

### Stadsbomen en Regenwaterbeheer

Kosten-Baten analyse van investeringen en ecosysteemdiensten

**Congres Natuur en Water KAN in de stad**

Tara van Iersel (Gemeente Rotterdam) en Joris Voeten (WUR)

TKI ECO-SYSTEEM-STAD

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

1

### Introductie

Tara van Iersel, Gemeente Rotterdam

2

### Klimaatverandering, hitte en droogte

TKI ECO-SYSTEEM-STAD

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

3

### Onzichtbare gevolgen van Hitte

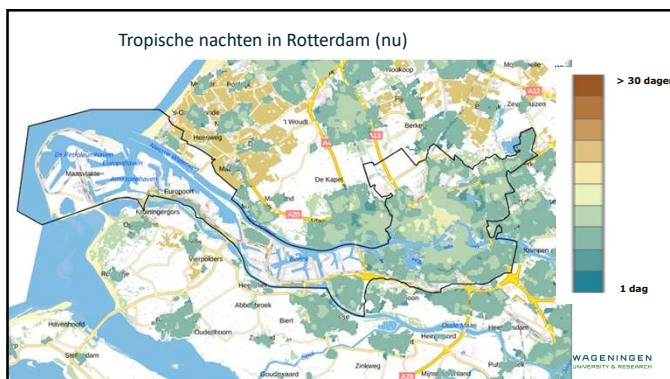
**DEATH TOLLS IN EUROPE BY DISASTER TYPE 1995-2018**

Cold Wave	4,815
Earthquake	2,928
Flood	2,245
Severe Winter Conditions	1,477
Storm	1,308
Landslide	634
Wildfire	594
<b>Heat Wave</b>	<b>137,434</b>
<b>Total Deaths</b>	<b>151,505</b>

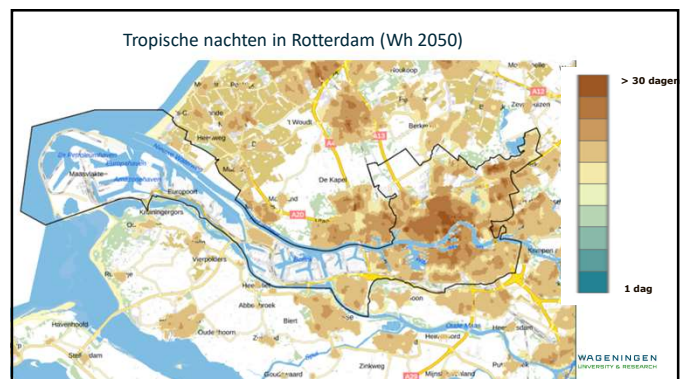
Extrem hittegolf Brazilië: gevoelstemperatuur van 58 graden

Source: EM-DAT, CRED, International Disaster Database

4



5



6

PET [°C]	Thermal sensation	Level of thermal stress
< 4 °C	very cold	extreme cold stress
4.1 - 8 °C	cold	strong cold stress
8.1 - 13 °C	cool	moderate cold stress
13.1 - 18 °C	slightly cool	slight cold stress
18.1 - 23 °C	neutral (comfortable)	no thermal stress
23.1 - 29 °C	slightly warm	slight heat stress
29.1 - 35 °C	warm	moderate heat stress
35.1 - 41 °C	hot	strong heat stress
41 °C >	very hot	extreme heat stress

combining these strategies creates areas 9 °C cooler in PET

7



8

Onderzoeksvraag:  
Is het wijs om in de groeiplaats van bomen te investeren?

TKI ECO-SYSTEEM-STAD

9

Onderzoek set-up

```

    graph LR
      A[4 scenarios (Groeiplaatsen)] --> B[Groei-model (Praktijk)]
      B --> C[Ecosysteemdiensten (i-Tree)]
      C --> D[Investerings (Praktijk)]
      C --> E[Kosten-baten analyse]
      D --> E
  
```

TKI ECO-SYSTEEM-STAD

10

4 Scenario's, 4 groeiplaatsen, dezelfde boom

- Linde (*Tilia Platyphyllos*)
- Plantmaat 20-25cm / 5m
- In stoeptegels
- 120 jaar
- Begin met niks
- Eindig met een lege groeiplaats

TKI ECO-SYSTEEM-STAD

11

4 Scenario's

- **Standaard** (9 m<sup>2</sup>)
  - 1 m<sup>3</sup> bomenzand
- **Bomenzand** (30m<sup>2</sup>)
  - 30m<sup>3</sup> Bomenzand
- **Klimaatboom** (30m<sup>2</sup>)
  - 30m<sup>3</sup> Bomenzand
  - 150 mm retentie capaciteit
- **Retentieboom** (30m<sup>2</sup>)
  - 30 m<sup>3</sup> Bomenzand
  - 150 mm capillaire irrigatie, sensor & control

TKI ECO-SYSTEEM-STAD

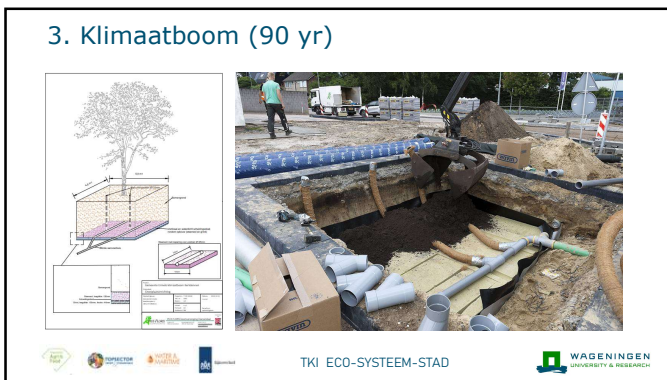
12



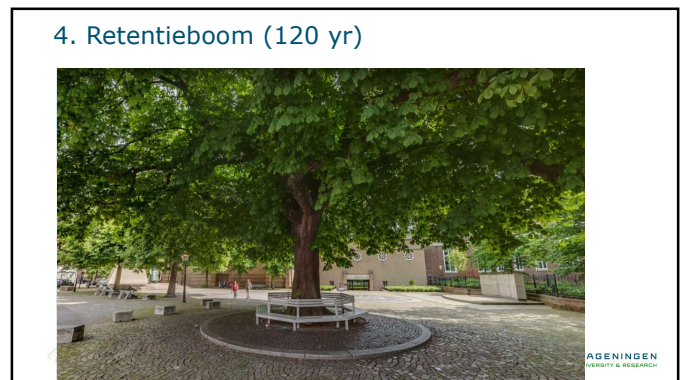
13



14



15



16

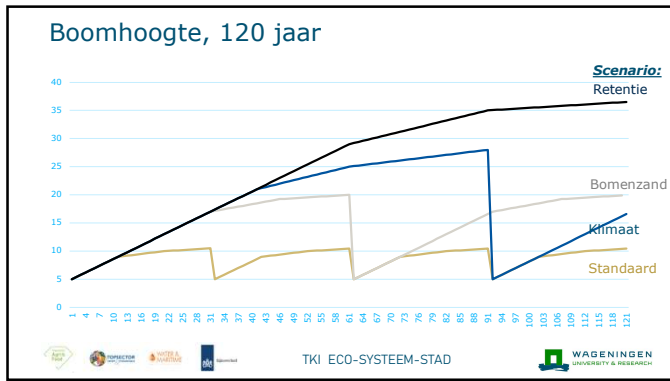


17

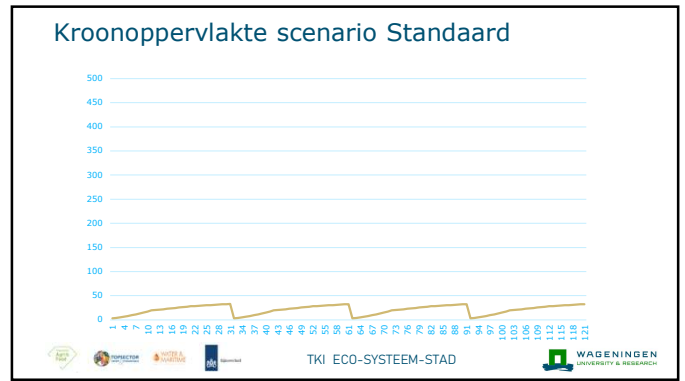
### Groeimodellen Input (3 groeifasen)

	Start (jaar)	Ende (jaar)	Diameter (cm/jaar)	Boomhoogte (m/jaar)	Kroon diameter (m/jaar)
<b>Standaard</b>					
Phase 1	0	10	1	0.4	0.3
Phase 2	11	20	0.5	0.1	0.1
Phase 3	21	30	0.25	0.05	0.05
<b>Bomenzand</b>					
Phase 1	0	30	1	0.4	0.3
Phase 2	31	45	0.5	0.15	0.1
Phase 3	46	60	0.25	0.05	0.05
<b>Klimaatboom</b>					
Phase 1	0	40	1	0.4	0.3
Phase 2	41	60	0.75	0.2	0.1
Phase 3	61	90	0.5	0.1	0.05
<b>Retentieboom</b>					
Phase 1	0	50	1	0.4	0.3
Phase 2	51	80	0.75	0.2	0.1
Phase 3	81	120	0.5	0.05	0.05

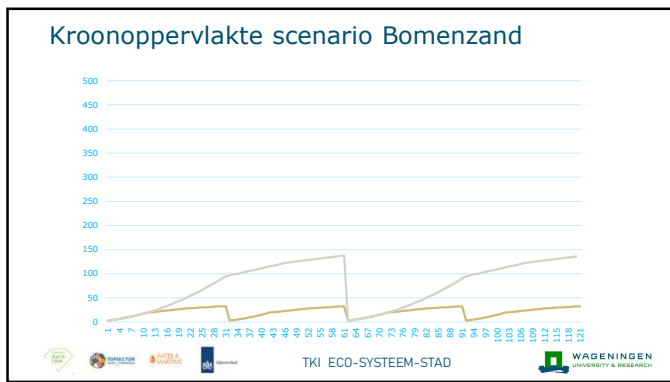
18



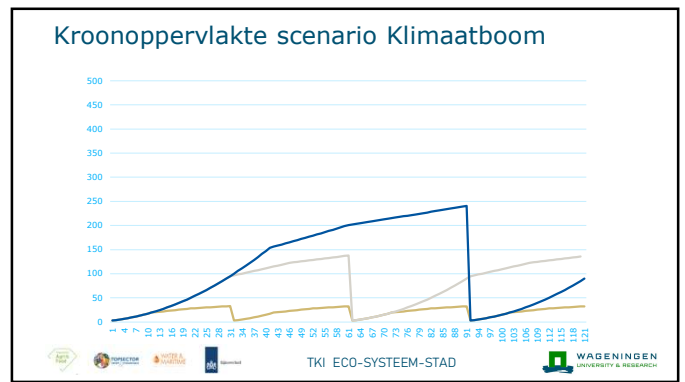
19



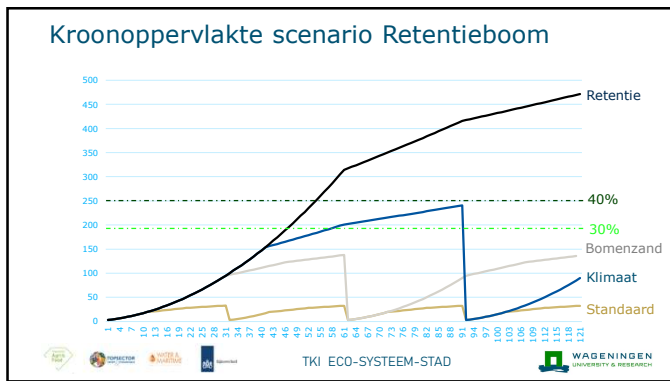
20



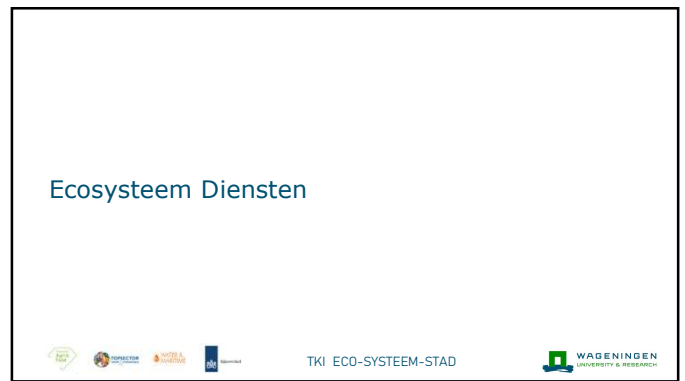
21



22



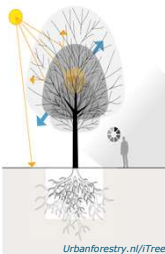
23



24

### Ecosysteem Diensten: i-Tree

- Grootte:
  - Groeimodellen, 4 scenarios
- Functies:
  - i-Tree NL
- Waarde:
  - Waterretentie
  - Koolstof vastlegging
  - Luchtfiltering

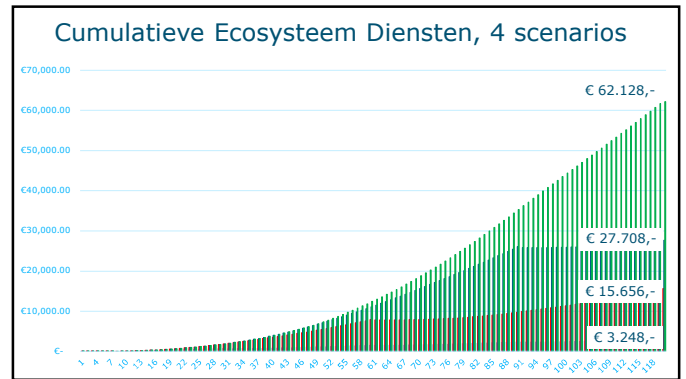


Urbanforestry.nl/iTree

TKI ECO-SYSTEEM-STAD

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

25



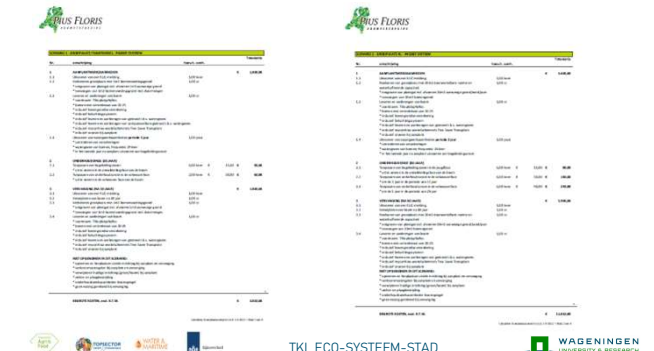
26

### Kosten

TKI ECO-SYSTEEM-STAD

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

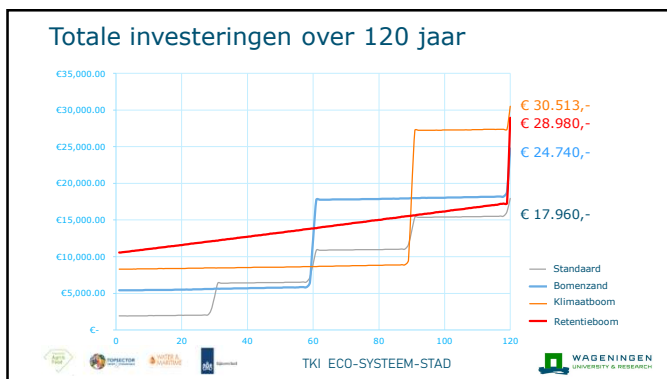
27



TKI ECO-SYSTEEM-STAD

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

28



29

### Rendement over de hele periode van 120 jaar

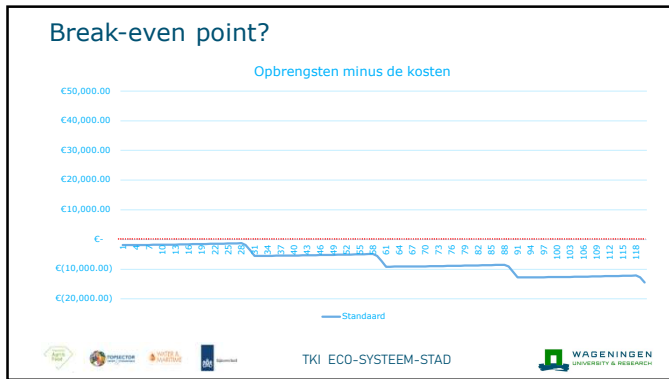
	Investering	ES Baten
Standaard	€ 17.960	€ 3.248
Bomenzand	€ 24.740	€ 15.656
Klimaatboom	€ 30.513	€ 27.708
Retentieboom	€ 28.930	€ 62.128

*LET OP: Nog niet alle ecosystemediensten zijn opgenomen in i-Tree!*

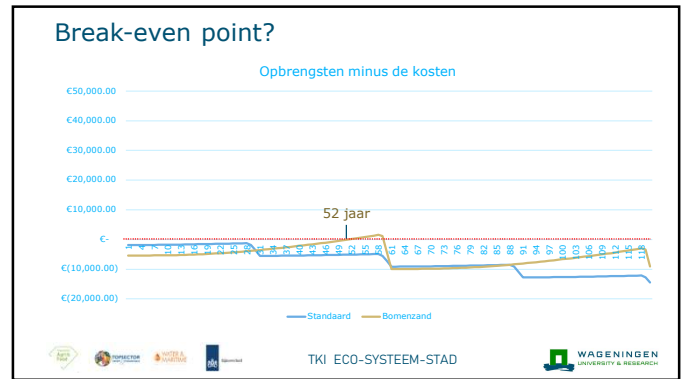
TKI ECO-SYSTEEM-STAD

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

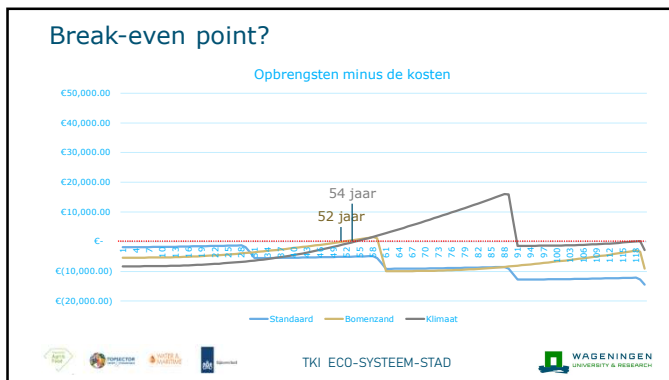
30



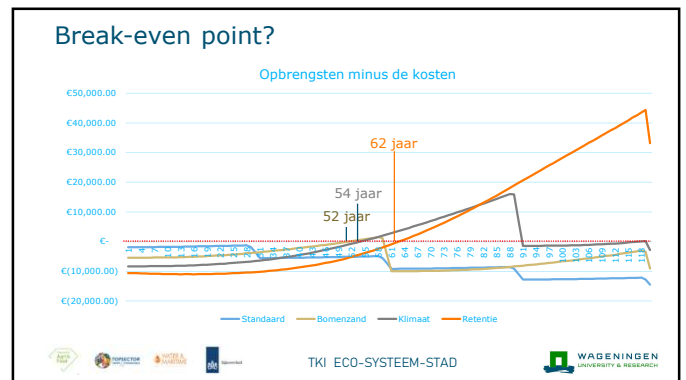
31



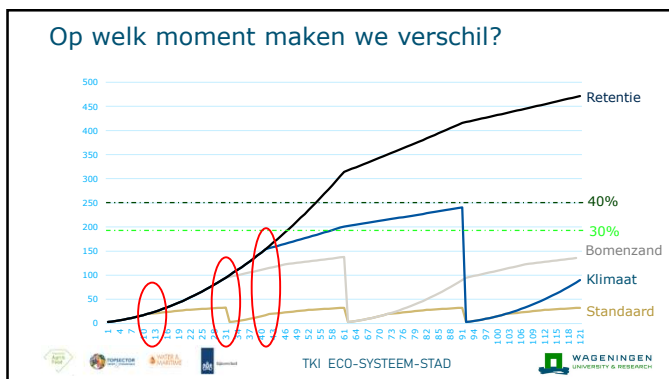
32



33



34



35

### Effect van groen in wijken op hitte-gerelateerde mortaliteit

Pascal et al. (2021):

- Met een boomkroonbedekking van **40%** is het relatieve risico voor sterfte 16% lager was dan bij een boomkroonbedekking van 3%.

Duidelijke impact van (straat)bomen op gezondheid: meer schaduw door bomen zorgt voor minder sterfte (en ws. ook voor minder gezondheidsverlies in brede zin).

TKI ECO-SYSTEEM-STAD

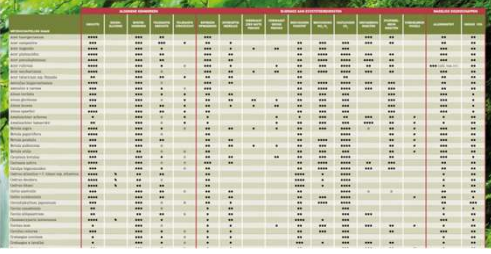
WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

36

## Handelingsperspectieven – Wat te doen?

37

## Aangepaste Boomsoortkeuze



Geen eenvoudige materie

TKI Effectief Klimaatgroen

TKI CSI Trees

38

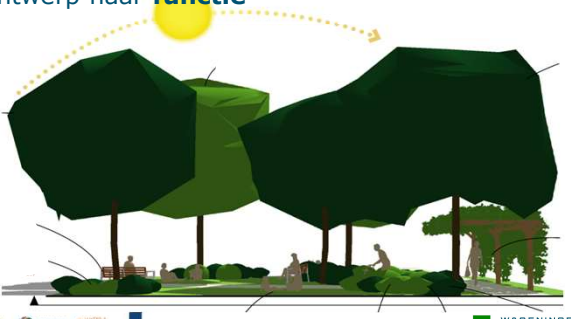
## Verbeter ecologische kracht van stedelijk groen

- Functionele Ecosystemen
- Levende bodems
- Kringloop van O.S.
- Meer kansen voor biodiversiteit



39

## Ontwerp naar **functie**



40

## Daar gaan we op deze manier niet komen



41

## Ontwerp geen **groen** zonder **blauw**

- Gemiddeld 3 liter m<sup>2</sup>/dag voor 200 dagen per jaar.
  - Open grond?
  - Grondwater?
  - Straat- of dakwater?
  - Retentie oplossingen?
  - Water elders opslaan?
  - Nieuwe bronnen beschikbaar?

42



43

### Geen afkeer voor technische oplossingen

- Match locatie en gebruikte technologie en optimaliseer beschikbare ruimte
- Breng beplanting naar maximale verdamping en maximaliseer ecosystemendiensten

TKI ECO-SYSTEEM-STAD WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

44

### Watertekort bestaat niet in Nederland

TKI ECO-SYSTEEM-STAD WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

45

900 l/m<sup>2</sup>/jaar  
600 l/m<sup>2</sup>/jaar  
300 l/m<sup>2</sup>/jaar

TKI ECO-SYSTEEM-STAD WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

46

### Denk groter

© Field Factors

TKI ECO-SYSTEEM-STAD WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

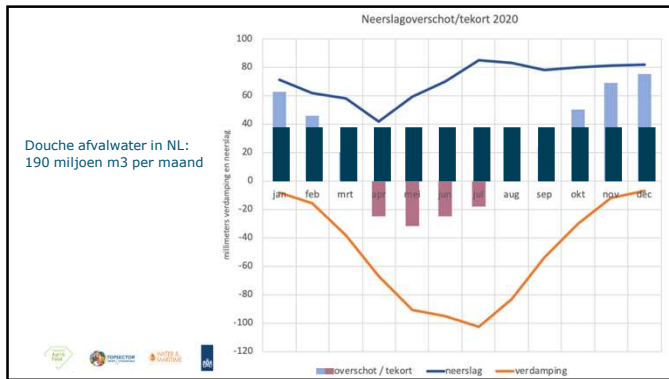
47

### Zelfs bij droogte is er veel water in Nederland

TKI ECO-SYSTEEM-STAD WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

48



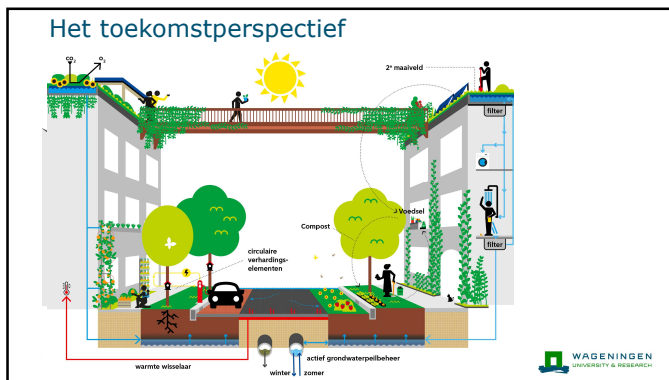


49

### Vind nieuwe bronnen van water

TKI Urban PhotoSynthesis  
[www.mannoury.nl](http://www.mannoury.nl)

50



51

### Conclusies

- Investeren in de groeiplaats van een stadsboom loont
  - 19 x meer Ecosysteemdiensten
- Zelfs met initiële aanplantkosten 5,5 x hoger
  - Verbeterd het rendement op die investering 12 x
- Ontwerpen van bomen in steden vergt een blik verder dan de groeiplaats zelf.

TKI ECO-SYSTEEM-STAD

52

Misschien zouden we wat minder bomen moeten planten,

maar de groeiplaats van de bomen die we planten meer aandacht moeten geven,

zodat we geen bomen planten voor de toekomst, maar mét een toekomst.

J. Voeten, 2023

TKI ECO-SYSTEEM-STAD

53

### Dank!

Joris.Voeten@wur.nl

Dit onderzoek is mede gefinancierd door het TKI programma van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

TKI ECO-SYSTEEM-STAD

54