

HITTEMETINGEN IN AMSTERDAM

Welke inrichtingsvormen zijn het koelst en meest aangenaam tijdens hete zomerdagen?



5

INTERVIEWS



1. Algemene informatie	
a. Tijdstip (uur:min)	
b. Locatie	
i. Coördinaten	
ii. In de zon of schaduw	zon / schaduw
iii. Nabij weerstation 1 of 2	1 / 2
c. Naam interviewer	
2. Persoonlijke informatie	
a. Leeftijd	10-20, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60, 60-70, 70+
b. Geslacht	m / v
c. Kleding	
i. Bovenlichaam	mouwloos / korte mouwen / lange mouwen
ii. Onderlichaam	korte broek of rok / lange broek of rok
iii. Vest of jas	vest / sweater / jack / regenjas
iii. Accessoires	zonnebril / pet / hoed / paraplu
d. Activiteit	zittend / staand / lopend / rennend
e. Culturele achtergrond	
i. Woon je in Amsterdam?	ja / nee
ii. Wat is je geboorteland?	
iii. Hoe lang ben je al in Nederland?	
f. Thermische geschiedenis	
i. Hoe lang ben je al op deze specifieke locatie?	
ii. Waar was je hiervoor?	
iii. Was je 5 minuten geleden ook buiten?	ja / nee
3. Thermische perceptie	
a. Hoe voel je je nu?	koud / fris / beetje fris / neutraal / beetje warm / warm / heet
b. Wat vind je van de zon op dit moment?	Ik zou meer zon willen / OK / te veel zon
c. Wat vind je van de wind op dit moment?	te weinig wind / OK / te veel wind
d. Wat vind je van de luchtvochtigheid op dit moment?	te vochtig / OK / te droog
4. Thermisch comfort	
a. Vind je deze omgeving thermisch:	aangenaam / beetje aangenaam / onaangenaam / heel erg onaangenaam
5. Thermische voorkeur	
a. Wat zou je voorkeur nu zijn:	koeler / geen verandering / warmer
6. Thermische acceptatie	
a. Persoonlijk vind ik deze omgeving:	acceptabel / onacceptabel

6

 Hogeschool van Amsterdam

2015

7 DAGEN, 13 LOCATIES, 971 INTERVIEWS

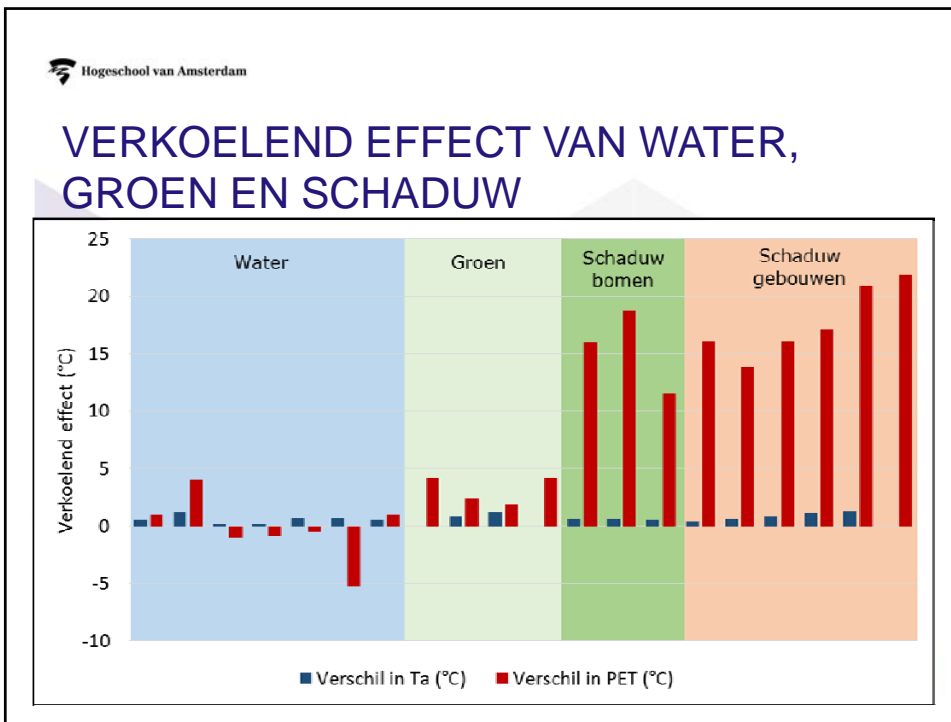


 Hogeschool van Amsterdam

2016

5 DAGEN, 10 LOCATIES, 960 INTERVIEWS





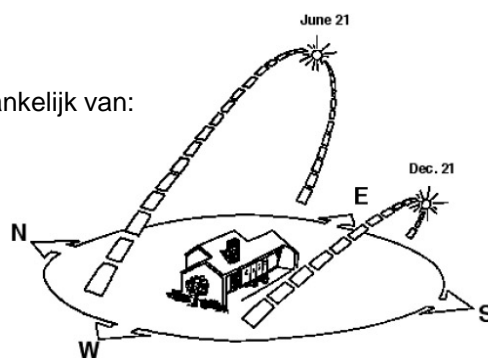
Deel 2 : maatregelen straling en stroming

11

ZONNEBANEN

The positie van de zon is afhankelijk van:

- Breedtegraad
- Moment van het jaar
- Moment van de dag



Hogeschool van Amsterdam

STRALING

Gebouwen

Eduard François

Hogeschool van Amsterdam

KWETSBAARHEID GEBOUWEN

Overschrijding drempelwaarde binnenklimaat

- Temperaturen in gemiddeld appartement
- Vier klimaatscenario's

Adaptive temperature threshold graph of the 1990s

1990s, from 1976 to 2005
Scenario G

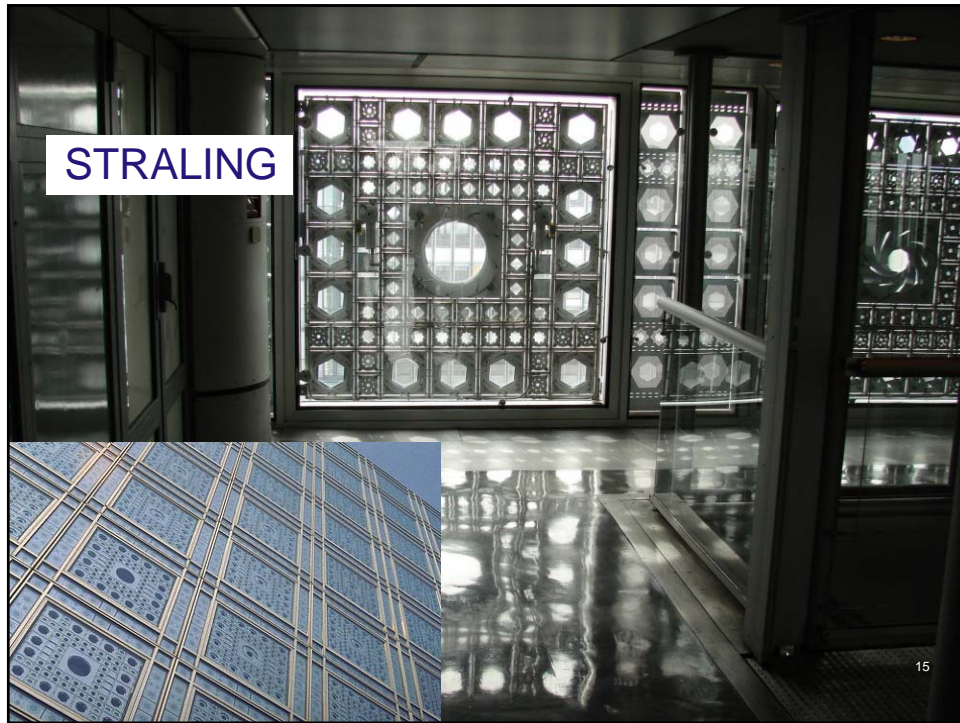
Operative temperature [°C]

Running mean outdoor temperature [°C]

Percentage of year exceeded [%]

Acceptance level [%]

Bron: ir. M.G.M. van der Heijden – TU/e



Hogeschool van Amsterdam

ALBEDO FACTOR: REFLECTIE VAN OPPERVLAK

Witte daken


Sevilla, Spain

Vejer de la Frontera, Spain

Geen zwarte daken meer!

Hogeschool van Amsterdam


DE 'WALKIE TALKIE'



BBC News Payout for owner of car 'scorched' by skyscraper

Hogeschool van Amsterdam

SCHADUW ANALYSE



15:00

18

Hogeschool van Amsterdam

STRATEN MET ZONBELASTING

Hotkevica (2012) 19

Hogeschool van Amsterdam

LUCHTSTROMING

20

Hogeschool van Amsterdam

WINDSTROMING OM EEN VRIJSTAAND GEBOUW

doorsnede A - A $S = \text{stuwpunt}$

b. bovenaanzicht

Beranek, 1984

Hogeschool van Amsterdam

STRAATPROFIELEN

Flow regimes		FIWF	IRF	WIF	SF
H1/W	Sini	0.02	0.125-0.1	0.2	0.667
	Present		0.1	0.18	0.66
Vortices characteristic		Two co-rotative vortices		One main vortex	Contra-rotative vortices

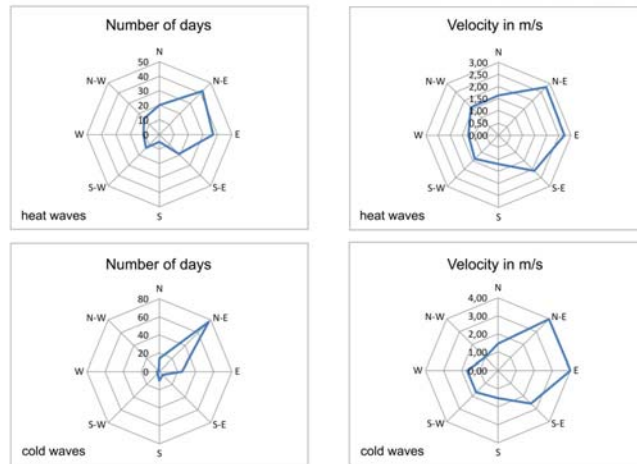
Figure 4.7 An idealized representation of the lee vortex formed in an urban street canyon by above-roof wind blowing at normal incidence to the canyon axis

Figure 4.8 An idealized representation of the flow in an urban street canyon generated by above-roof wind blowing parallel to the canyon axis

Figure 4.9 An idealized representation of the lee vortex formed in an urban street canyon by above-roof wind blowing at an angle to the canyon axis

Erell et al., 2011

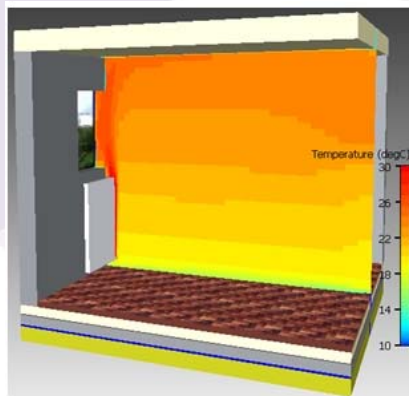
NOORDOOSTEN WIND BIJ EXTREME KOU EN HITTE



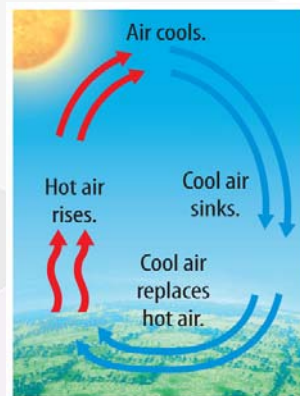
Wind rose giving the number of days (left) and the average wind speed (right) per cardinal direction during heat waves (above) and cold waves (below) between 1950 and 2011, based on KNMI data.

CREËER TEMPERATUUR VERSCHIL EN ER ONTSTAAT BEWEGING IN LUCHTLAGEN


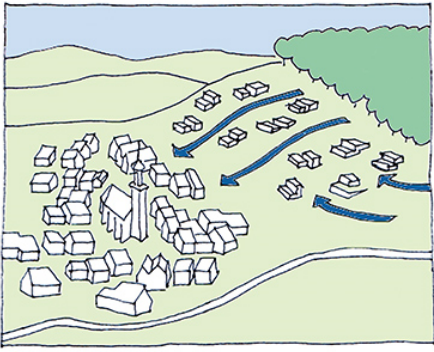
Kleine schaal



Grote schaal



Hogeschool van Amsterdam

Zonneschoorsteen: hete lucht stijgt en er ontstaat trek waarmee gebouw (of straat) kan worden geventileerd, ontwikkeld door B. Bronsema

Koude lucht stroomt naar lager deel
Hete lucht stijgt en trekt koude lucht van onderen aan

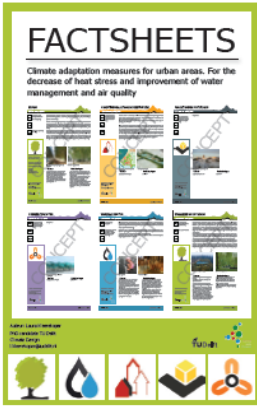
25

Hogeschool van Amsterdam

FACTSHEETS

FACTSHEETS

Climate adaptation measures for urban areas. For the decrease of heat stress and improvement of water management and air quality




STAGROEGEN EN PARKEN

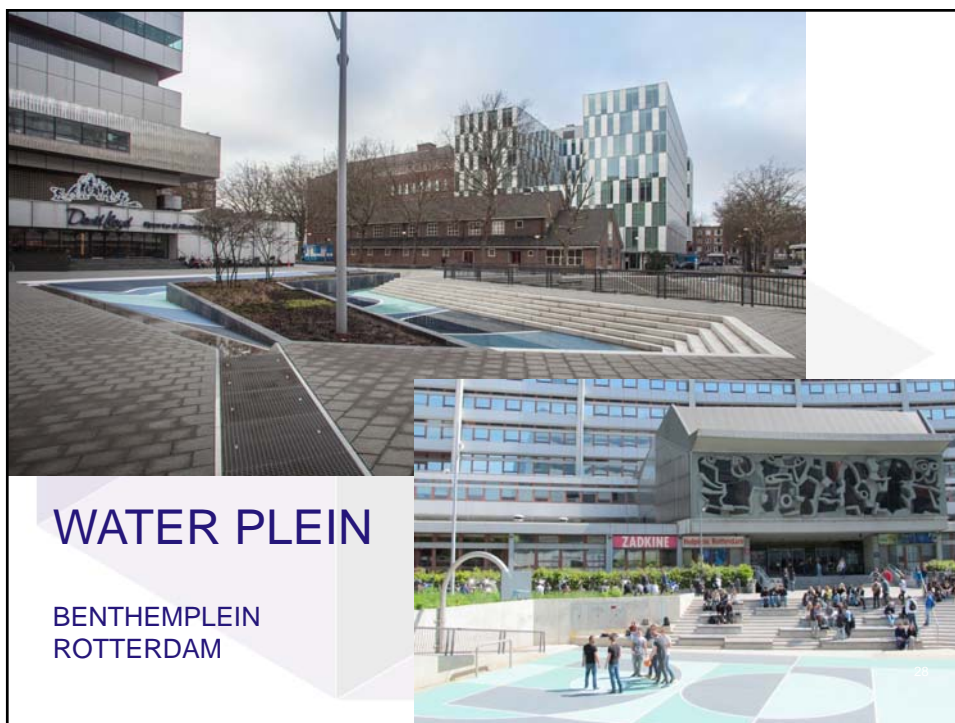
OPEN WATERKORPER

REIS- en WOIEN GEBOUWEN

REFLECTERENDE MATERIALEN

ENERGIE CONCEPTEN









WAT IS KLIMAATBESTENDIG?

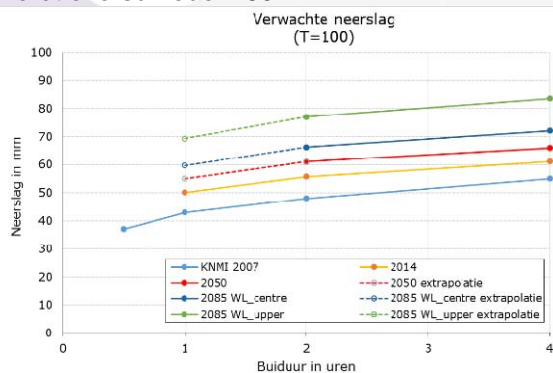
- Geen duidelijke definitie in Nederland
- Het is zelfs onvoldoende duidelijk
 - welke hoeveelheid neerslag bij welke herhalingsstijd en (korte) buiduur wordt verwacht;
 - welke frequentie van wateroverlast (bijvoorbeeld water in de woning) acceptabel is.



33

AANPAK: WELKE BUI?

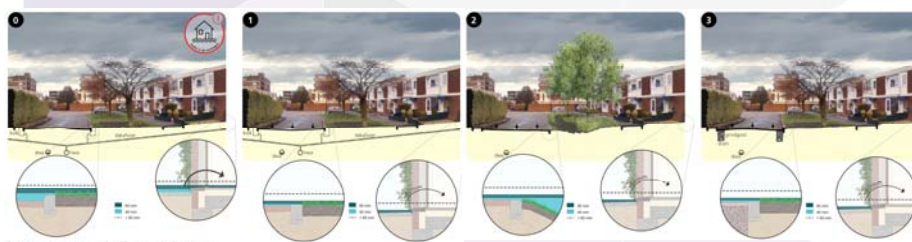
Onze gekozen waarde, geeft volgens ons de beste schatting van de in het jaar 2050 verwachte neerslag die eens in de 100 jaar op één punt in één uur wordt overschreden: 60 mm.



34

AANPAK

- Uitwerking praktijkvoorbeelden
- Inzicht in kosten voor aanleg / beheer / onderhoud
- Inzicht in baten
- Wijktypologieën



35

AANPAK: KOSTEN EN BATEN

- Kosten en baten uitgerekend met onze MKBA-tool.
- MKBA-tool: beschikbaar op
 - www.hva.nl/klimaatbestendigestad
 - in achtergrond document bij het voorbeeldenboek



Open MKBA excel tool








36

VOORROORLOGS BOUWBLOK (VLAK)



VOORROORLOGS BOUWBLOK (VLAK)

- Vlak terrein met een slecht doorlatende bodem.
- Gescheiden rioolstelsel.
- Aan een zijde van de straat staan bomen.
- Aan de andere zijde ligt een groenstrook.
- Zowel de riolering als verharding wordt vervangen.

	300m straatbreedte
	55 woningen op de huidige grond
	Circa 90% van de openbare ruimte is verhard
	Verharding bestaat uit bitumen en betontegels
	Omstreepsgewand 40 in straatwijdte
	37 bomen in de straat
	Circa 25m afstand tussen gebouwen

Vlak terrein:

- Vasthouden water relatief makkelijk.
- Extreme neerslag: water stroomt niet weg, maar verzamelt zich op de laagste punten.

Hogeschool van Amsterdam

VOORoorlogs BOUWBLOK (VLAK)

Traditionele herinrichting
 Bij circa 40mm in een uur-vervaldalen van bij een traditionele herinrichting water in woningen. Deze afbeelding illustreert een dergelijke situatie.

+ bomen geven schaduw en ventilatie op warme dagen

- bomen zijn relatief klein en geven weinig schaduw voor ventilatie op warme dagen

- wateroverlast in woningen

- straatprofiel kan de aanval van regen

- afwatering te breed op een wegdek van 200 mm in één uur

39

Hogeschool van Amsterdam

VOORoorlogs BOUWBLOK (VLAK)

Traditionele herinrichting

- Openbare ruimte: ophogen.
- Beetje ruimte voor water op straat.
- Bestaande gescheiden riolering en verharding: vernieuwen.
- Riolering: ontwerp T=2.
- Extreme neerslag: water in woningen.
- Groenstrook: hoger dan de weg.

0

1

0 60 mm
 40 mm
 > 60 mm

40

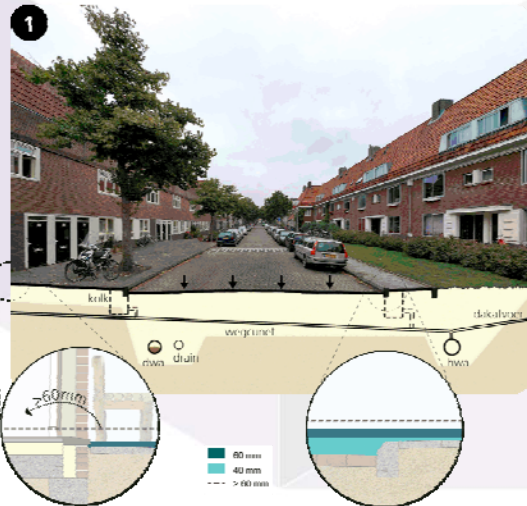
VOORROORLOGS BOUWBLOK (VLAK)



Traditionele herinrichting

- Openbare ruimte: ophogen.
- Beetje ruimte voor water op straat.
- Bestaande gescheiden riolering en verharding: vernieuwen.
- Riolering: ontwerp T=2.
- Extreme neerslag: water in woningen.
- Groenstrook: hoger dan de weg.

VOORROORLOGS BOUWBLOK (VLAK)



1

Variant 1: berging op straat

- Rijweg 9 cm lager dan in variant 0. De stoepen onder verhang.
- In een gebied met verzakkingen betekent dat minder ophogen -> ruimte om piekbuien op straat te bergen.
- Bestaande riolering en de verharding: vernieuwen.
- Riolering: ontwerp T=2.
- Wolkbreuk > 60 mm in één uur: water in woningen.
- Groenstrook: hoger dan de weg.

Hogeschool van Amsterdam

VOORROORLOGS BOUWBLOK (VLAK)

2



Variant 2: berging in wadi

- Geen regenwaterriool.
- In groenstrook: wadi. Ontwerp 20mm neerslag in één uur.
- Rijweg onder verhang en verlaagd met 4 cm ten opzichte van variant 0.
- Groenstrook met wadi: verlaagd.
- Wolkbreuk > 60 mm in één uur: water in woningen.

43

Hogeschool van Amsterdam

VOORROORLOGS BOUWBLOK (VLAK)

3



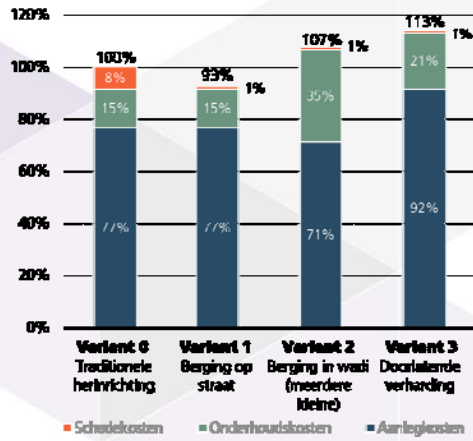
Variant 3: waterdoorlatende verharding

- Geen regenwaterriool.
- Rijweg: doorlatende verharding -> 20mm neerslag in één uur.
- Rijweg 12 cm lager aan dan in variant 0. De stoepen onder verhang.
- In een gebied met verzakkingen betekent dat minder ophogen -> ruimte om piekbuien op straat te bergen.
- Wolkbreuk > 60 mm in één uur: water in woningen.

44

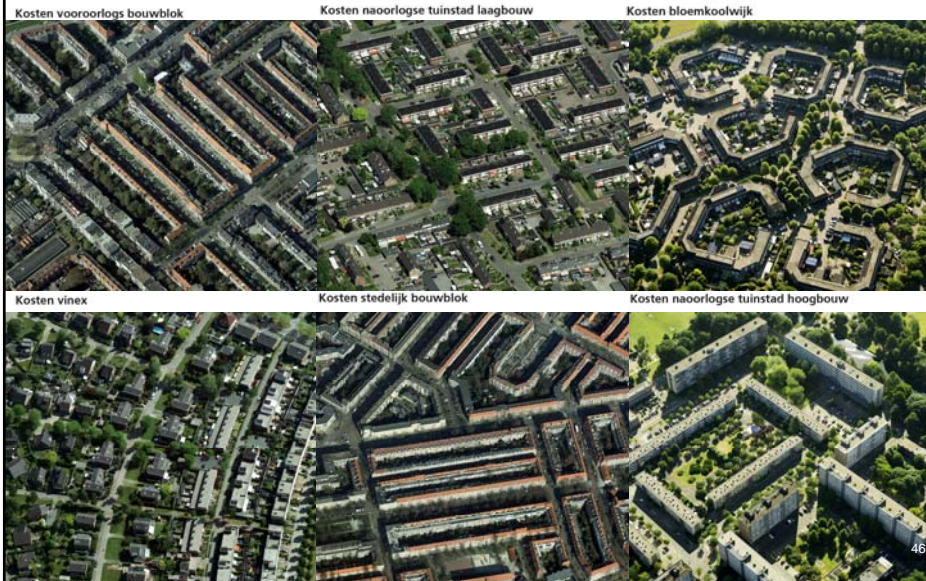
VOORROORLOGS BOUWBLOK (VLAK)

Kosten vooroorlogs bouwblok



KOSTEN VLAK TERREIN

Schadekosten Onderhoudskosten Aanlegkosten



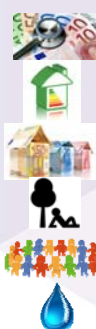
CONCLUSIE VLAK GEBIED

- Klimaatbestendige inrichting is goed mogelijk.
- Klimaatbestendige inrichting niet duurder dan traditionele inrichting.
- Verlagen van het straatprofiel is eenvoudig en het goedkoopst.
- Vergroenen is multifunctioneel (infiltratie, beperken hittestress, beperken kosten zuivering).
- Meeliften met herinrichtingen en groot onderhoud is essentieel om de meerkosten beperkt te houden.
- Klimaatbestendige inrichting zonder regenwaterriool
 - Ongeveer even duur als traditionele inrichting.
 - Meerkosten zijn ongeveer gelijk aan de uitgespaarde schadekosten.
 - Maar...
 - Meerkosten zijn voor gemeenten.
 - Uitgespaarde schadekosten voor een groot deel bij bewoners.
 - Ook voordelen voor watersysteem en zuivering.

47

BATEN VAN GROEN EN WATER

TEEBstad (The **E**conomics of **E**cosystems and **B**iodiversity)



1. Gezondheid
2. Energieverbruik
3. Woningwaarde
4. Recreatie
5. Sociale cohesie
6. Waterhuishouding










- Eigen MKBA methode
- Literatuur
- Wat vinden we aanneembaar?
- Wat is een relevante baat?

Hogeschool van Amsterdam teeb.stad


BATEN VAN GROEN EN WATER

TEEBstad (The **E**conomics of **E**cosystems and **B**iodiversity)

-  1. Gezondheid
-  2. Energieverbruik
-  3. Woningwaarde
-  4. Recreatie
-  5. Sociale cohesie
-  6. Waterhuishouding



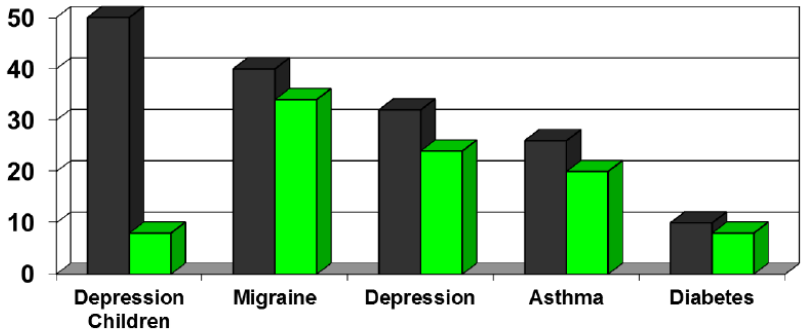
- Eigen MKBA methode
- Literatuur
- Wat vinden we aanneembaar?
- Wat is een relevante baat?

Hogeschool van Amsterdam 

THEMA GEZONDHEID

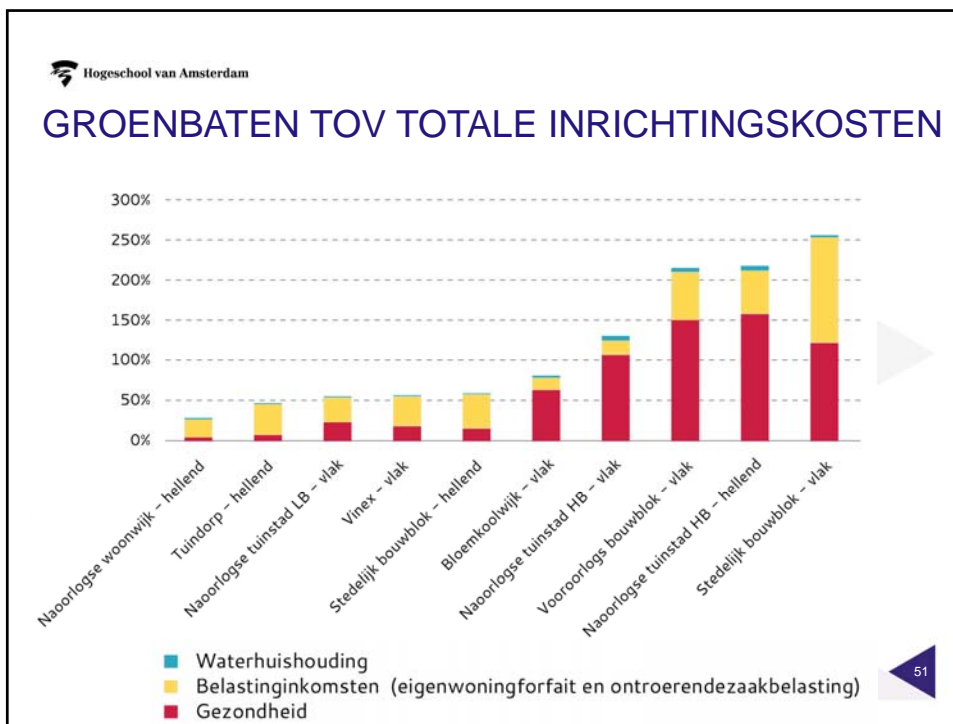
1% meer groen geeft ca. 1 patiënt per 1000 inwoners minder bij huisarts

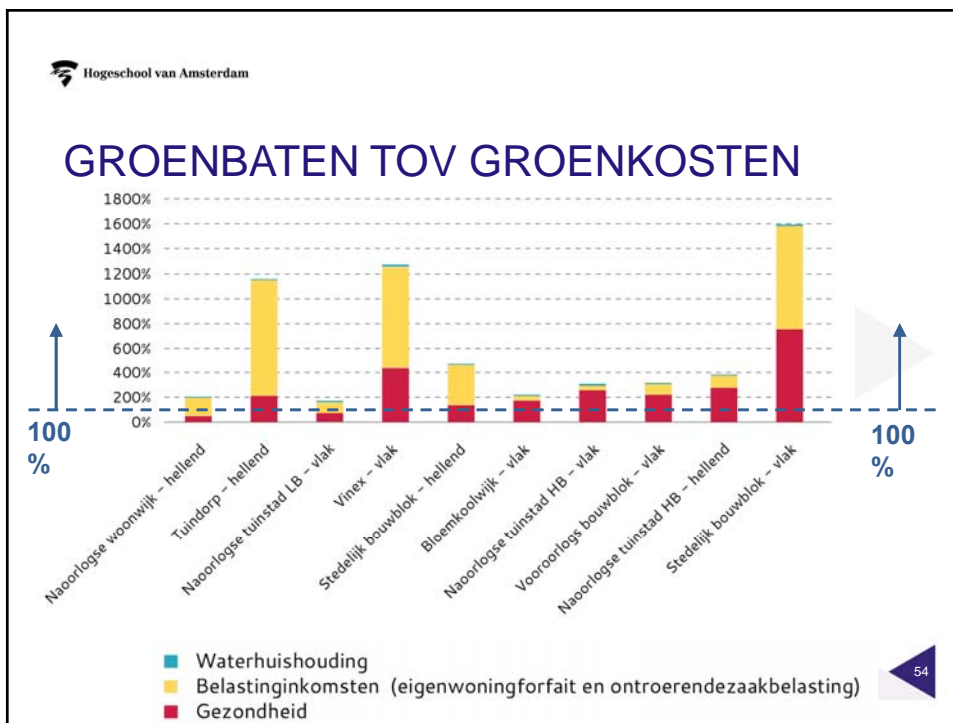
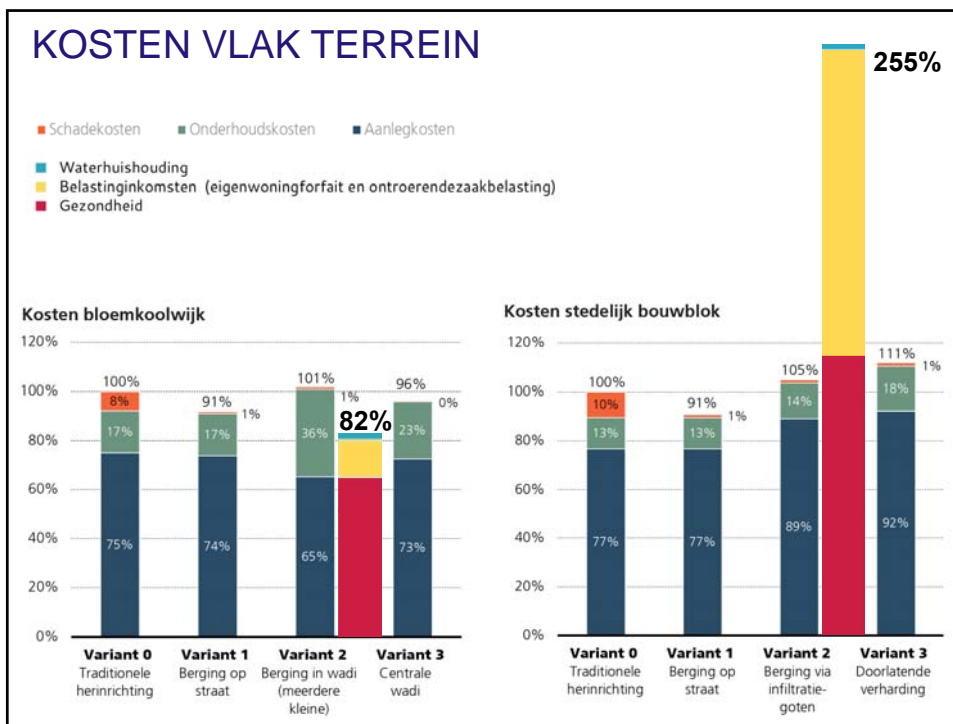
10% green
 90% green



Condition	10% green (Patients/1000)	90% green (Patients/1000)
Depression Children	50	10
Migraine	40	35
Depression	35	25
Asthma	28	20
Diabetes	12	8

Maas, 2016

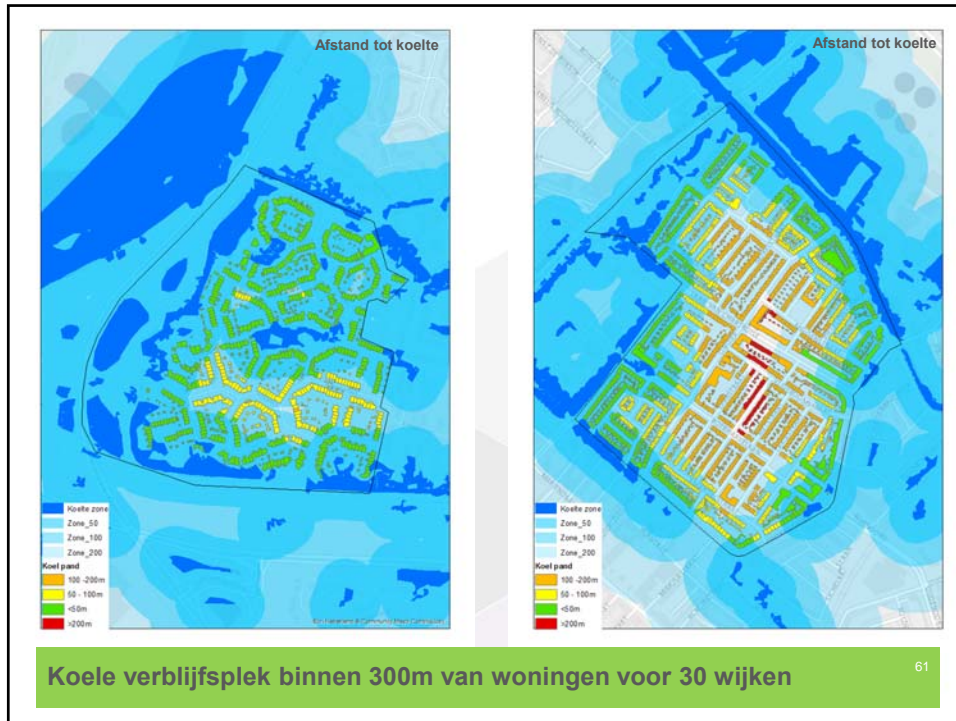












Hogeschool van Amsterdam

BEDANKT VOOR UW AANDACHT

Stedebouwfysica en ontwerp

Laura Kleerekoper
l.kleerekoper@hva.nl

14 juni 2017

CREATING TOMORROW

GROEN ADVIES



Koele verblijfsplek (park, waterspeelplaats, bankje onder bomen) binnen 300m van woningen

63

GROEN ADVIES Vaste planten of weidemengsels hebben voorkeur boven gras, ook in wadi's



Februari

Mei

Augustus

November

Beelden van Green to

64

