

DE KLIMAATBESTENDIGE STAD

Training

Maatschappelijke kosten en baten

Ronald Loeve

CREATING TOMORROW



INHOUD

- MKBA
- Huiswerkopdracht
- Stappenplan MKBA
- Zelf aan de slag met de MKBA rekentool

 Hogeschool van Amsterdam		Auteur: M.M. Rouvoet BBE (Versie 1) & ing. A.J. Bruijns (Versie 2) Productiedatum: versie 1, december 2016, Versie 2.7, juni 2018				
Invoerblad						
Algemene gegevens		Aan/Uit	Jaar	2018		
			Jaar	2018		
			Gebiedssituatie	Vlak		
			Herinrichtingsjaar inclusief HWA en DWA	0	Jaar	
			Eigenwaarde	Uit		
Afvoer- & Bergingscapaciteit	Einheid	Variant 0	Variant 1	Variant 2	Variant 3	
Berging op straat (Tot. Opp.)	mm/uur	20	40	40	40	
Afvoercapaciteit regenwaterloot (Verh. opp)	mm/uur	22	22	0	0	
Afvoercapaciteit regenwatervoorzieningen (Verh. opp)	mm/uur	0	0	12	12	
Berging capaciteit regenwatervoorzieningen (Verh. opp)	mm/uur	0	0	0	0	
Infiltratiecapaciteit (onverhard/Verh. opp)	mm/uur	20	20			
Afkippen?		Nee	Nee	Ja	Ja	
Oppervlakten						
Totaal oppervlak	m²	15935	15935	15935	15935	
Dakoppervlak	m²	5487	5487	5487	5487	
Verhard oppervlak	m²	12378	12378	11992	12378	
Openbare ruimte oppervlak	m²	7676	7676	7676	7676	
Onverhard- en groen oppervlak	m²	3557	3557	3943	3557	
Waarden Privaat Groen (optioneel)	m²	0	0			
Woongegevens						
Aantal woningen	st	55	55	55	55	
Aantal inwoners	st	88	88	88	88	
Aantal inwoners binnen straal van 1 km	pers.	17341	17341	17341	17341	
Gem. Woningwaarde	m	240000	240000	240000	240000	
Straatlengte	m	365	365	365	365	
Herhalingskans wateroverlast =	Jaar	8,7	9,2	63,2	66,2	
Af- en toename in eerst volgende kwartier na uursom						
	mm	-4	-3	-1	-1	

 Hogeschool van Amsterdam

Auteurs: M.M. Roovers BBE (Versie 1) & ing. A.J. Breijer (Versie 2)

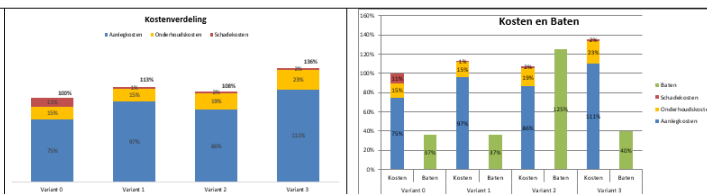
[Ga naar "Bronvermelding"](#)

Werkblad

Productiedata: versie 1, december 2008; Versie 2, januari 2009

Resultaten	Aanv/Ult							
		Aanlooptkosten	Onderhoudskosten	Schadekosten	Totaal Jaaruitkosten	Richtwaarde op 100 jaar	Grootstroom	Grootstroom (100 jaar)
Variant 0		16.300	13.564	12.570	124.434	16.900	16.908,76	1692.678
Variant 1		122.600	13.676	1290	127.556	113.300	16.908,76	1692.678
Variant 2		121.900	14.731	1420	126.251	10.900	130.637,19	13063.719
Variant 3		127.000	15.704	1420	133.124	12.600	15.045,23	1504.523

		Onderhoudskosten per jaar		Grootstroom
Costate waarde	Aanlooptkosten per jaar	kosten per jaar	Schadekosten	
0001	001	001	001	001
0002	002	002	002	002
0003	003	003	003	003
0004	004	004	004	004
0005	005	005	005	005



MKBA: WAT IS HET?

Wie weet het nog?

- De MKBA is een **afwegingsinstrument** waarmee een project op basis van consequenties voor de maatschappij kan worden afgewogen
- Hulpmiddel / **instrument** om besluiten te nemen over ruimtelijke projecten
- Zet **verschillende belangen** van een project op een rij. En drukt deze zoveel mogelijk uit in geld
- **Vergelijken** opties, kiezen **beste alternatief**



MKBA: WAT ZIT ER IN?

Wie weet het nog?

- Kosten?
 - Inrichtingskosten
 - Onderhoudskosten
 - (Water)schadekosten
- Baten
 - Minder (water)schadekosten
 - Baten van groen
 - Afkoppelen rioolstelsel
- Levensduur

HUISWERKOPDRACHT

- Maak een MKBA stappenplan
 - Welke stappen (inclusief volgorde) moet je doorlopen om tot een MKBA te komen van een straatinrichting?
- Lees
 - Het klimaat past ook in uw straatje: De waarde van klimaatbestendig inrichten. **Voorbeeldenboek.**
 - Het klimaat past ook in uw straatje: De waarde van klimaatbestendig inrichten. **Achtergronden.**
- Bekijk
 - HVA MKBA Tool (**software** / in Microsoft Excel)
 - Wat valt op?

MKBA STAPPENPLAN

- Wie wil zijn stappen vertellen?
- Aanvullingen?

MKBA: STAPPENPLAN

Stap 1: Posten? (wat speelt er?)

Stap 2: Wat kost een straat?

Stap 3: Kosten waterschade

Stap 4: Baten van groen en water

Stap 5: Monetarisieren / betrouwbaarheid

Stap 6: Disconteren

MKBA STAP 1: POSTEN

Wat speelt er?

Wat is er belangrijk?

Hoofdcategorie	Uitleg	Subcategorie
Investeringskosten	Kosten voor de herinrichting van een straat.	- Bestrating - Riolsysteem - Voorzieningen - Grondwerk - Groen - Afkoppelen - Straatmeubilair
Onderhoudskosten	Jaarlijkse kosten van onderhoud van de straat/het projectgebied	- Wegbeheer - Rioolbeheer - Groenbeheer
Waterschade	Schadekosten door (extreme) neerslag	- Woningschade - Medische kosten - Opruimwerkzaamheden
Baten van afkoppelen	Kostenreductie door verminderde afvoer naar de zuivering	- Openbare ruimte - Gebouwen
Groenbaten	Voordelen van aanleg van meer groen (in geld)	- Vermeden zorgkosten - Woningwaarde - Belastinginkomsten

MKBA STAP 2: WAT KOST EEN STRAAT?

1. Investerings aanleg
2. Beheer en onderhoud

Gegevensbronnen o.a.:

- Rioned: Kennisbank Stedelijk Water
(Leidraad Rioleringen D1100, 2015)
- Gemeenten
- Data adviesbureaus
- <http://bouwkosten.bouwformatie.nl>
- Aanvulling met kentallen vanuit ervaringen



MKBA STAP 2: WAT KOST EEN STRAAT?

Kentallen:

- Prijs per strekkende meter, vierkante meter etc.
 - Bijvoorbeeld
 - meters riolering,
 - aantal bomen,
 - oppervlakte verschillende verhardingstypen
- Aanleggen, verwijderen, vervangen,

Database: Inrichtingskosten

Versie: 15-12-2016
Hogeschool van Amsterdam
Indexfactor 2015¹

Terug naar Werkblad

 Hogeschool van Amsterdam

Algemene categorie	Kostencat	Object	Kenmerk	Soort	Maatregel	Prijs per eenheid	Indienprijs	Bron	Eigenwaarde
						26	28		Prijs
Groenvoorziening	Aanleg	Boom in beplanting		A,MA,ME	Aanvoer + vervoeren	st	180,00	180,00	Evairingscijfer gemeente Almere 2015
Groenvoorziening	Vervangen	Boom in beplanting		A,MA,ME	Aanvoer + vervoeren	st	180,00	180,00	Evairingscijfer gemeente Almere 2015
Groenvoorziening	Vervangen	Boom in beplanting		A,ME	Verwijderen	st	100,00	100,00	Evairingscijfer gemeente Almere 2015
Groenvoorziening	Verwijderen	Boom in beplanting		A,ME	Verwijderen	st	100,00	100,00	Evairingscijfer gemeente Almere 2015
Groenvoorziening	Aanleg	Boom in gazon		A,MA,ME	Aanvoer + vervoeren	st	180,00	180,00	Evairingscijfer gemeente Almere 2015
Groenvoorziening	Vervangen	Boom in gazon		A,MA,ME	Aanvoer + vervoeren	st	180,00	180,00	Evairingscijfer gemeente Almere 2015
Groenvoorziening	Vervangen	Boom in gazon		A,ME	Verwijderen	st	100,00	100,00	Evairingscijfer gemeente Almere 2015
Groenvoorziening	Verwijderen	Boom in gazon		A,ME	Verwijderen	st	100,00	100,00	Evairingscijfer gemeente Almere 2015
Groenvoorziening	Aanleg	Boom in verharding		A,MA,ME	Aanvoer + vervoeren	st	180,00	180,00	Evairingscijfer gemeente Almere 2015
Groenvoorziening	Vervangen	Boom in verharding		A,MA,ME	Aanvoer + vervoeren	st	180,00	180,00	Evairingscijfer gemeente Almere 2015
Groenvoorziening	Vervangen	Boom in verharding		A,ME	Verwijderen	st	100,00	100,00	Evairingscijfer gemeente Almere 2015
Groenvoorziening	Verwijderen	Boom in verharding		A,ME	Verwijderen	st	100,00	100,00	Evairingscijfer gemeente Almere 2015
Groenvoorziening	Vervangen	Bosplantsoen		A	Planten door hovenier	m ²	2,31	2,31	Conform Bouwkostenonline 2016, van
Groenvoorziening	Vervangen	Bosplantsoen		A	Lossen en inkuilen plantmateriaal	m ²	1,85	1,85	Conform Bouwkostenonline 2016, van
Groenvoorziening	Vervangen	Bosplantsoen		A	Alvoeren en ontgraven plantmateriaal	m ²	8,33	8,33	Conform Bouwkostenonline 2016, van
Groenvoorziening	Vervangen	Bosplantsoen		ME	Alvoeren en ontgraven plantmateriaal	m ²	9,36	9,36	Conform Bouwkostenonline 2016, van
Groenvoorziening	Verwijderen	Bosplantsoen		A	Alvoeren en ontgraven plantmateriaal	m ²	8,33	8,33	Conform Bouwkostenonline 2016, van
Groenvoorziening	Verwijderen	Bosplantsoen		ME	Alvoeren en ontgraven plantmateriaal	m ²	9,36	9,36	Conform Bouwkostenonline 2016, van
Riolering	Aanleg	Bus beton 1000		Gevapend	MA	Materiaal	m	146,00	146,00
Riolering	Aanleg	Bus beton 1000		Gevapend	A	Leggen	m	14,18	14,18
Riolering	Aanleg	Bus beton 1000		Gevapend	A,MA,ME	Grondverzet	m	76,55	76,55
Riolering	Aanleg	Bus beton 1000		Gevapend	MA	Aankoop nieuwe grond	m	14,18	14,18
Riolering	Aanleg	Bus beton 1000		Gevapend	A,MA,ME	Fundering bus	m	12,76	12,76
Riolering	Vervangen	Bus beton 1000		Gevapend	MA	Materiaal	m	146,00	146,00
Riolering	Vervangen	Bus beton 1000		Gevapend	A	Plaatsten	m	14,18	14,18
Riolering	Vervangen	Bus beton 1000		Gevapend	A,MA,ME	Verwijderen	m	11,34	11,34
Riolering	Vervangen	Bus beton 1000		Gevapend	A,MA,ME	Verwerking van puin	m	111,98	111,98
Riolering	Vervangen	Bus beton 1000		Gevapend	A,ME	Grondverzet	m	77,96	77,96
Riolering	Vervangen	Bus beton 1000		Gevapend	MA	Aankoop nieuwe grond	m	15,53	15,53
Riolering	Vervangen	Bus beton 1000		Gevapend	A,MA,ME	Fundering bus	m	12,76	12,76
Riolering	Verwijderen	Bus beton 1000		Gevapend	A,MA,ME	Verwijderen	m	11,34	11,34

MKBA STAP 2: WAT KOST EEN STRAAT

Kosten inrichtingsvarianten

Wat kost een straat?

1. Aanleg
2. Beheer en onderhoud
3. Schadebedragen +

Schadebedragen?

Mogelijke jaarlijkse schadekosten (risico) =
kans x gevolg
herhalingsstijd x schade

MKBA STAP 3: KOSTEN WATERSCHADE

Aannames:

- Ontwerpbui: neerslagintensiteit, frequentie
- Schade (in euro) per woning / bedrijf

Berekening:

- Berging (+ afvoer) riolering en bovengronds
- Data: # woningen / bedrijven, vloerpeil, hoogtekaart, # personen
- Instrument:
 - Waterschadeschatter (STOWA, 2013)
 - www.waterschadeschatter.nl
 - Rioleringsmodel

WATERSCHADESCHATTER, STOWA 2013

Schade	Herhalingsstijd
€ 1000,-	1 x 250 jaar
€ 500,-	1 x 100 jaar
€ 200,-	1 x 50 jaar
€ 100,-	1 x 25 jaar
€ 10,-	1 x 10 jaar
€ 2,-	1 x 5 jaar

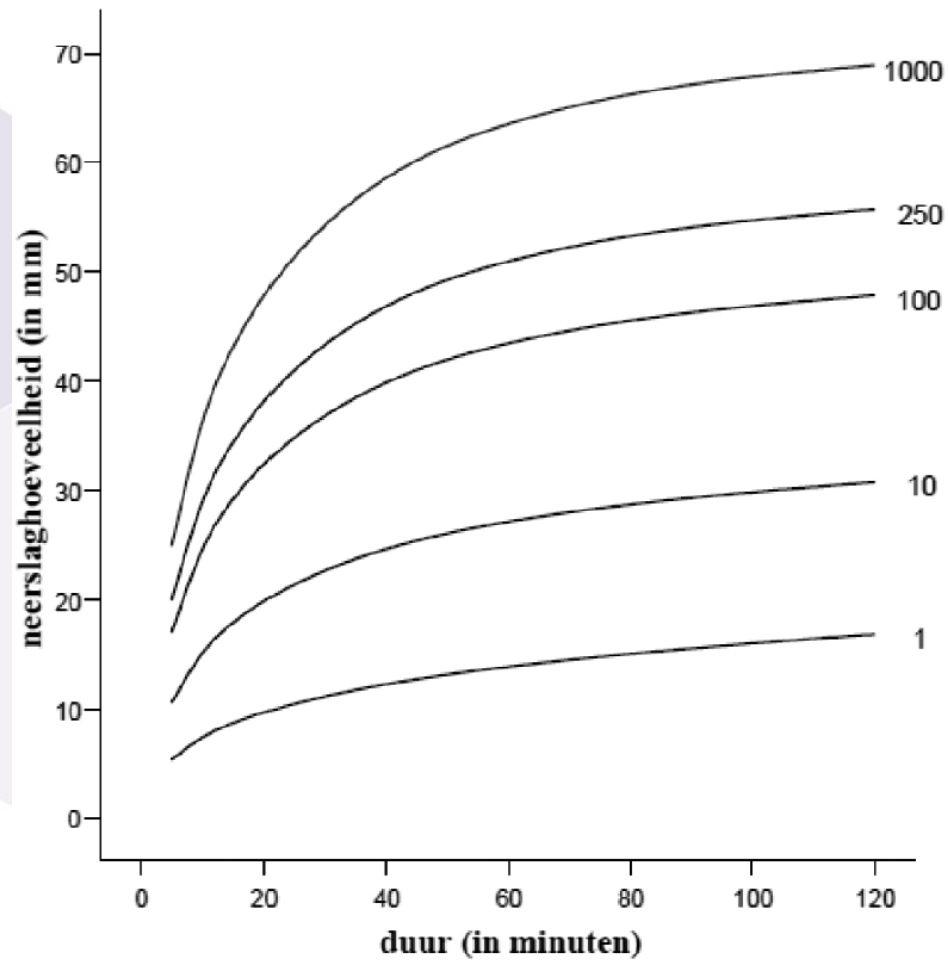
Dan is het risico gelijk aan

$$risico = \frac{1}{T_1} \cdot S_1 + \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \cdot \frac{S_1 + S_2}{2} + \left(\frac{1}{T_3} - \frac{1}{T_2} \right) \cdot \frac{S_2 + S_3}{2} + \left(\frac{1}{T_4} - \frac{1}{T_3} \right) \cdot \frac{S_3 + S_4}{2} + \left(\frac{1}{T_5} - \frac{1}{T_4} \right) \cdot \frac{S_4 + S_5}{2}$$

$$risico = \frac{1}{250} \cdot 1000 + \left(\frac{1}{100} - \frac{1}{250} \right) \cdot \frac{1000 + 500}{2} + \left(\frac{1}{50} - \frac{1}{100} \right) \cdot \frac{500 + 200}{2} +$$

$$\left(\frac{1}{25} - \frac{1}{50} \right) \cdot \frac{200 + 100}{2} + \left(\frac{1}{10} - \frac{1}{25} \right) \cdot \frac{100 + 10}{2} + \left(\frac{1}{5} - \frac{1}{10} \right) \cdot \frac{10 + 2}{2} = €18.9 \text{ per jaar}$$

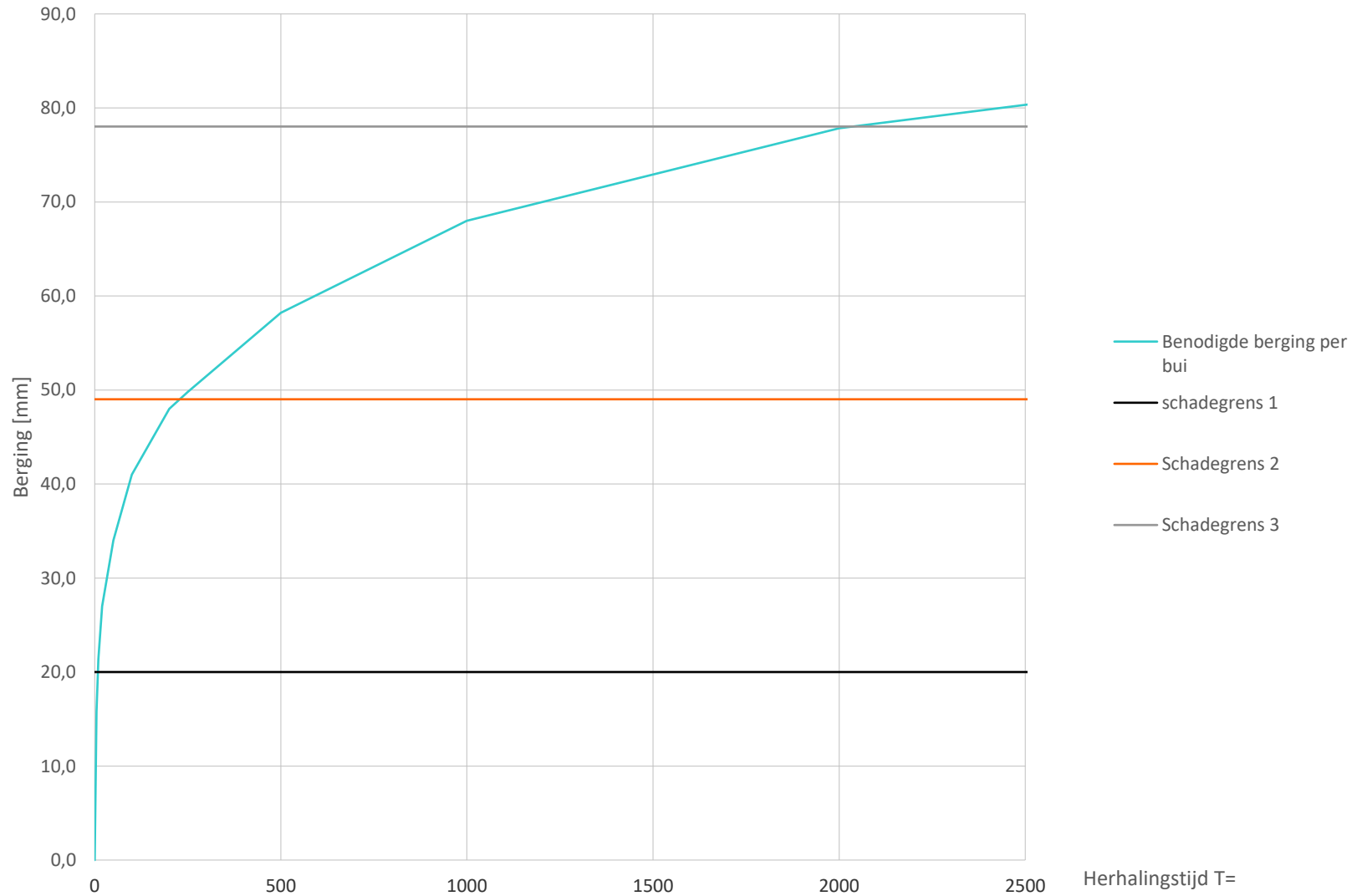
REGENDUURLIJNEN





Maximale benodigde berging (aanvoer – afvoer) per bui.

Bergingsgrafiek variant 0



Schadeschatter

Post	Schadegrenzen				Risico per jaar
	1	2	3		
Waterstand bij schadegrens	VP + 0 mm	VP + 40 mm	VP + 80 mm		
Woningschade	10%	30%	100%		
Persoonschade	10%	30%	100%		
Afzetting weg	100%	100%	100%		
Aantal woningen [st]	4	13	44		
Aantal personen [st]	7	21	70		
Lengte weg [m]	298,6	298,6	298,6		
Schade per woning	€ 3.500,00	€ 3.500,00	€ 3.500,00		
Schade per persoon	€ 193,00	€ 193,00	€ 193,00		
Schade per meter weg	€ 0,73	€ 0,73	€ 0,73		
Schade aan woningen	€ 15.400	€ 46.200	€ 154.000		
Schade aan personen	€ 1.359	€ 4.076	€ 13.587		
Schade aan weg	€ 218	€ 218	€ 218		
Totale schade	€ 16.977	€ 50.494	€ 167.805		
Berging V0 [mm]	20,6	44,5	68,4		
Berging V1 [mm]	40	63,9	87,8		
Berging V2 [mm]	40	63,9	87,8		
Berging V3 [mm]	50,6	74,5	98,4		
Herhalingskans V0 T=	9	225	2050		
Herhalingskans V1 T=	93	1100	10000		
Herhalingskans V2 T=	87	975	9250		
Herhalingskans V3 T=	88	975	9250		
Variant 0					
1/T	0,1	0,0	0,0		
(1/T ₂ - 1/T ₁)	0,1	0,0	0,0		
S	16976,7	50494,1	167805,2		
(1/T ₂ - 1/T ₁) x S	1810,8	199,8	81,9	---->	€ 2.092,49
Variant 1					
1/T	0,0	0,0	0,0		
(1/T ₂ - 1/T ₁)	0,0	0,0	0,0		
S	16976,7	50494,1	167805,2		
(1/T ₂ - 1/T ₁) x S	167,1	40,9	16,8	---->	€ 224,75

MKBA STAP 4: BATEN

- College Laura Kleerekoper: veel meer informatie
- In de MKBA tool:
 - Baten van afkoppelen
 - Riolering scheiden → Gescheiden stelsel: RWA en DWA
 - Baten van Groen (Zorgkosten, Arbeidsverlies, hittestress etc.)
 - Bronnen: TEEB-stad, klimaatbestendige stad achtergrondrapport HvA

Inboedelschade en herstelkosten woning Hieronder vallen het verwijderen en afvoeren van vloerbedekking e.d., nieuwe vloerbedekking / parket, stucwerk / schilderwerk.	€3.500,-
Gezondheidsrisico door water op straat	€193 per persoon
Herstelkosten weg	€0,73 per m ¹
Verwijderen slib van verhardingen	€0,40 per m ¹
Tijdelijke afzetting rijweg	€0,33 per m ¹

MKBA STAP 5: MONETARISEREN

- Kosten en baten: wel of niet in geld uitdrukken?
- Hoeveel onzekerheid zit er in de bedragen?
 - Dus: kritisch kijken naar kentallen
 - Groenbaten?
 - Verschillende kentallen bij verschillende instanties

Categorie A: Gezondheid



Boort 1
Betere luchtkwaliteit
door afvang van fijnstof.

Maatregel
Groene daken

MKBA STAP 6: DISCONTEREN

- Berekeningen in MKBA tool over een totale periode van 100 jaar
 - Daarom: meerdere momenten waarop het projectgebied opnieuw wordt ingericht.
 - Uitgangspunt MKBA tool
 - 2 x vernieuwen openbare ruimte én de riolering (looptijd 60 jaar)
 - 2 x alleen vernieuwen openbare ruimte (iedere 30 jaar).
- Bedragen *naar het nu* berekenen door middel van een discontovoet



MKBA: STAPPENPLAN

Stap 1: Posten? (wat speelt er?)

Stap 2: Wat kost een straat?

Stap 3: Kosten waterschade

Stap 4: Baten van groen en water

Stap 5: Monetarisieren / betrouwbaarheid

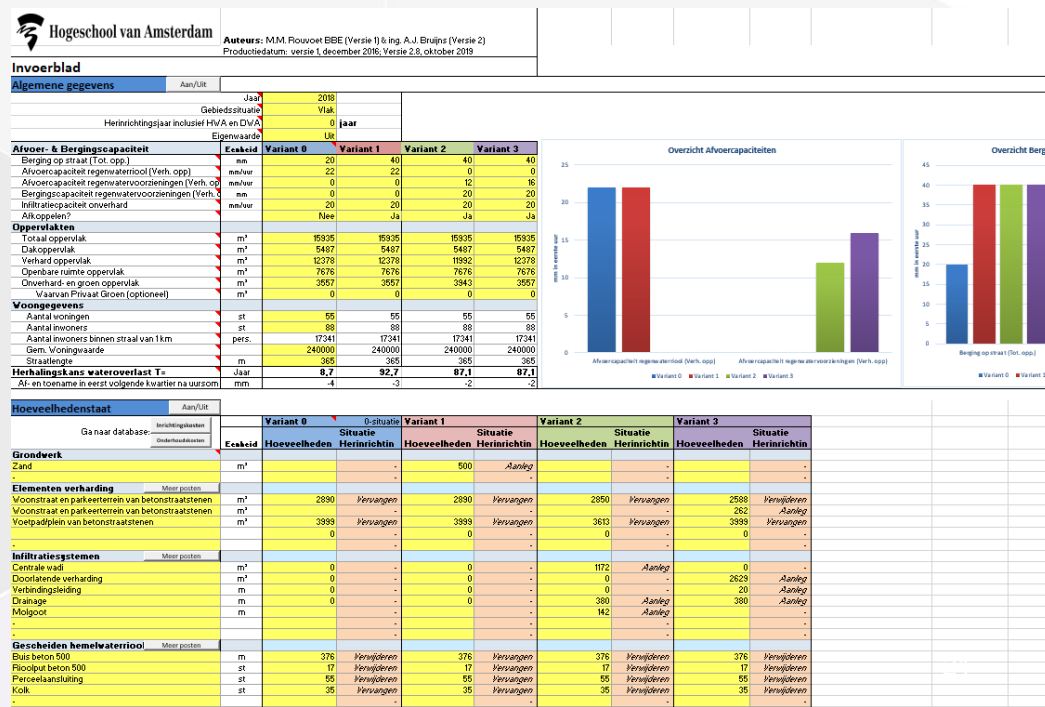
Stap 6: Disconteren

Invoergegevens:

- Hoeveelheid woningen;
- Soort rioolstelsel;
- Type straat;
- Huidige afvoersituatie regenwater;
- Aanwezigheid groen en blauw: bomen, haag, gazon, water;
- Hellend of vlak?

Variantenstudie

- Variant 0: huidige traditioneel;
- Variant 1, 2 en 3: bergen op straat; infiltratiemogelijkheden, gotensysteem etc. etc. → eigen ontwerpen.



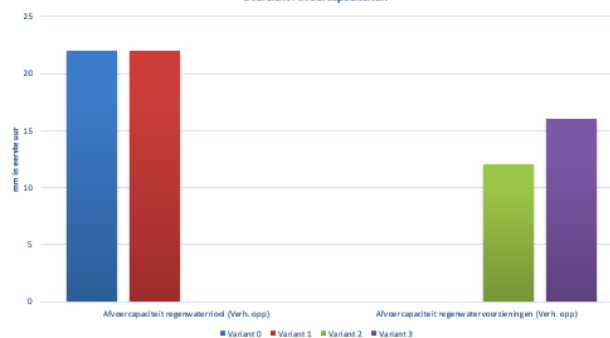
Het invoeren van gegevens:

Invoerblad

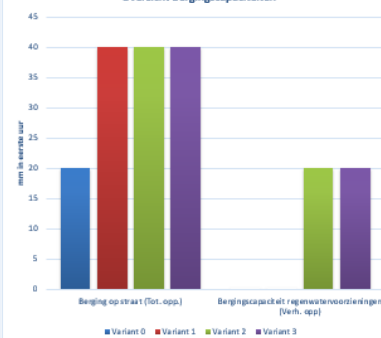
Algemene gegevens

	Jaar	2023			
	Gebiedssituatie	Vlak			
Herinrichtingsjaar inclusief H/WA en D/WA		0	jaar		
	Eigenwaarde	Uit			
Afvoer- & Bergingscapaciteit	Eenheid	Variant 0	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Berging op straat (Tot. opp.)	mm	20	40	40	40
Afvoercapaciteit regenwaterloot (Verh. opp)	mm/uur	22	22	0	0
Afvoercapaciteit regenwatervoorzieningen (Verh. opp)	mm/uur	0	0	12	16
Waarvan infiltratie naar bodem (Verh. Opp)	mm	0	0	12	16
Bergingcapaciteit regenwatervoorzieningen (Verh. op)	mm	0	0	20	20
Waarvan alle geborgen neerslag infiltreert (Verh. O)	mm	0	0	20	20
Infiltratiecapaciteit onverhard	mm/uur	20	20	20	20
Afkoppelen daken?		Nee	Nee	Ja	Ja
Oppervlakten					
Totaal oppervlak	m²	21422	21422	21422	21422
Dakoppervlak	m²	5.487	5.487	5.487	5.487
Verhard oppervlak	m²	12.378	12.378	11.206	11.878
Openbare ruimte oppervlak	m²	7.676	7.676	7.676	7.676
Onverhard- en groen oppervlak	m²	3.557	3.557	4.729	4.057
Waarvan Privaat Groen (optioneel)	m²	0	0	0	0
Voorgegevens					
Aantal woningen	st	55	55	55	55
Aantal inwoners	st	88	88	88	88
Aantal inwoners binnen straal van 1 km	pers.	12.899	12.899	12.899	12.899
Gem. Woningwaarde		240.000	240.000	240.000	240.000
Straatlengte	m	362	362	362	362
Herhalingskans wateroverlast T=	Jaar	7	46	63	74
Al- en toename in eerst volgende kwartier na uursom	mm	-2	-1	0	0

Overzicht Afvoercapaciteiten



Overzicht Bergingscapaciteiten



Hoeveelhedenstaat

Ga naar database:		Variant 0	Situatie 0-situatie	Variant 1	Situatie	Variant 2	Situatie	Variant 3	Situatie
	Eenheid	Hoeveelheden	Herinrichting	Hoeveelheden	Herinrichting	Hoeveelheden	Herinrichting	Hoeveelheden	Herinrichting
Grondwerk									
Zand	m³	-	-	500	Versijderen	-	-	-	-
Drainzand	m³	-	-	-	-	-	-	-	-
Elementen verharding									
Woonstraat en parkeerterrein van betonstraatstenen	m²	2890	Vervangen	2890	vervangen	2850	vervangen	2588	verwijderen
Voetpad/plein van betonstraatstenen	m²	3999	Vervangen	3999	vervangen	3613	vervangen	3999	vervangen
Woonstraat en parkeerterrein van betonstraatstenen	m²	-	-	-	-	-	-	262	Aanleg
Doorlatende verharding	m²	-	-	-	-	-	-	2629	Aanleg
		-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-
Infiltratiesystemen									
Centrale wadi	m³	-	-	-	-	1172	Aanleg	-	-
Molgoot	m	-	-	-	-	142	-	-	-
Verbindingsleiding	m	-	-	-	-	-	-	20	Aanleg
		-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-



Het invoeren van gegevens:

Hoeveelhedenstaat		Aan/Uit								
Ga naar database:		Inrichtingskosten	Eenheid	Variant 0	0-situatie	Variant 1	Variant 2		Variant 3	
		Onderhoudskosten		Hoeveelheden	Situatie Herinrichtin	Hoeveelheden	Situatie Herinrichtin	Hoeveelheden	Situatie Herinrichtin	Hoeveelheden
Grondwerk										
Zand			m²		-	500	Aanleg		-	-
-					-		-		-	-
Elementen verharding		Meer posten								
Woonstraat en parkeerterrein van betonstraatstenen			m²	2890	Vervangen	2890	Vervangen	2850	Vervangen	2588 Verwijderen
Woonstraat en parkeerterrein van betonstraatstenen			m²		-		-		-	262 Aanleg
Voetpad/plein van betonstraatstenen			m²	3999	Vervangen	3999	Vervangen	3613	Vervangen	3999 Vervangen
-				0	-	0	-	0	-	0 -
-					-		-		-	-
Infiltratiesystemen		Meer posten								
Centrale wadi			m²	0	-	0	-	1172	Aanleg	0 -
Doorlatende verharding			m²	0	-	0	-	0	-	2629 Aanleg
Verbindingsleiding			m	0	-	0	-	0	-	20 Aanleg
Drainage			m	0	-	0	-	380	Aanleg	380 Aanleg
Molgoot			m		-		-	142	Aanleg	-
-					-		-		-	-
-					-		-		-	-
Gescheiden hemelwaterriool		Meer posten								
Buis beton 500			m	376	Verwijderen	376	Vervangen	376	Verwijderen	376 Verwijderen
Rioolput beton 500			st	17	Verwijderen	17	Vervangen	17	Verwijderen	17 Verwijderen
Perceelaansluiting			st	55	Verwijderen	55	Vervangen	55	Verwijderen	55 Verwijderen
Kolk			st	35	Vervangen	35	Vervangen	35	Verwijderen	35 Verwijderen
-					-		-		-	-
-					-		-		-	-
-					-		-		-	-
-					Vervangen	134	Vervangen		Vervangen	Vervangen
Gemend of afvalwaterriool		Meer posten								
Buis beton 400			m	370	Vervangen	370	Vervangen	370	Vervangen	370 Vervangen
Rioolput beton 400			st	16	Vervangen	16	Vervangen	16	Vervangen	16 Vervangen
Perceelaansluiting			st	55	Vervangen	55	Vervangen	55	Vervangen	55 Vervangen
-					-		-		-	-
-					-		-		-	-
-					-		-		-	-
Groenvoorziening		Meer posten								
Gazon			m²	611	Vervangen	611	Vervangen	0	Vervangen	611 Vervangen
Haag			m²	175	Vervangen	175	Vervangen	175	Verwijderen	175 Vervangen
-					-		-		-	-
Boom in verharding			st	37	-	37	Vervangen	37	Vervangen	37 Vervangen
-					-		-		-	-
-					-		-		-	-
Overig		Meer posten								
Straatverlichting			st	15	Vervangen	15	Vervangen	15	Vervangen	15 Vervangen
Paal beton			st	0	-	0	-	0	-	0 -
-					-		-		-	-
-					-		-		-	-

Resultaten: de kosten per element

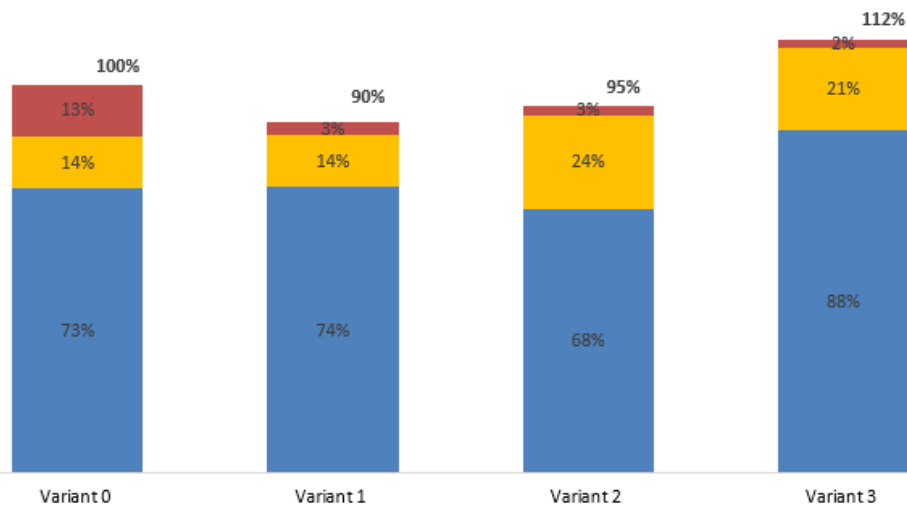
Kostenpost	Aan/Uit											
Kosten voor de aanleg en onderhoud per variant en per jaar. De balkjes geven het percentage van de totale jaarlijkse kosten weer.	Variant 0		0-situatie		Variant 1		Variant 2		Variant 3			
	Investeringskosten (€/j)	Onderhoudskosten (€/j)	Investeringskosten (€/j)	Onderhoudskosten (€/j)	Investeringskosten (€/j)	Onderhoudskosten (€/j)	Investeringskosten (€/j)	Onderhoudskosten (€/j)	Investeringskosten (€/j)	Onderhoudskosten (€/j)	Investeringskosten (€/j)	Onderhoudskosten (€/j)
Grondwerk												
Zand												
-												
Elementen verharding												
Woonstraat en parkeerterrein van betonstraatstenen		3023	681	3023	681	2981	671	129				
Woonstraat en parkeerterrein van betonstraatstenen												62
Voetpad/plein van bestonstraatstenen		4183	942	4183	942	3779	851	4183				942
-												
Infiltratiesystemen												
Centrale wadi						1561	2762					
Doorlatende verharding									7151			2517
Verbindingsleiding									9			20
Drainage						225	380		225			380
Molgoot						191						
-												
-												
Gescheiden hemelwaterriool												
Buis beton 500		1715	112	1715	112	554				554		
Rioolput beton 500		1741		1741		169				169		
Perceelaansluiting		462		462		30				30		
Kolk		279	158	279	158	8				8		
-												
-												
Gemend of afvalwaterriool												
Buis beton 400		1431	102	1431	102	1431	102			1431		102
Rioolput beton 400		1315		1315		1315				1315		
Perceelaansluiting		462		462		462				462		
-												
-												
Groenvoorziening												
Gazon		37	971	37	971					37		971
Haag		126	837	126	837	28				126		837
Boom in gazon												
Boom in verharding		414	249	414	249	414	249	414	249	414	249	
-												
-												
Overig												
Straatverlichting			566		566		566					566
Paal beton												
-												
-												
-												
Totale kosten:	€ p/j	15.189	€ p/j	4.618	€ p/j	15.189	€ p/j	4.618	€ p/j	13.149	€ p/j	5.582
Opplitsing DWA- en HWA-kosten												
Totaal over 100 jaar	Jaar 0	2de herinrichting	Jaar 0	2de herinrichting	Jaar 0	2de herinrichting	Jaar 0	2de herinrichting	Jaar 0	2de herinrichting	Jaar 0	2de herinrichting
Kosten incl. DWA en (verwijderen) HWA	€	379.714	€	379.714	€	379.714	€	379.714	€	350.626	€	306.810
Kosten excl. DWA en HWA			€	194.589			€	194.589			€	188.550
Opslagperc.		41,7%										
Kosten incl. DWA en (verwijderen) HWA	Jaar 0	2de herinrichting	Jaar 0	2de herinrichting	Jaar 0	2de herinrichting	Jaar 0	2de herinrichting	Jaar 0	2de herinrichting	Jaar 0	2de herinrichting
Kosten incl. DWA en (verwijderen) HWA	€	538.000	€	538.000	€	538.000	€	538.000	€	526.000	€	508.000
Kosten excl. DWA en HWA			€	276.000			€	276.000			€	267.000

Resultaten

Resultaten							
Bedragen per jaar	Aanlegkosten	Onderhoudskosten	Schadekosten	Totale Jaarkosten	Restwaarde na 100 jaar	Groenbaten per jaar	Groenbaten (100 jaar)
Variant 0	€ 19.800	€ 3.668	€ 3.600	€ 27.068	€ 28.600	€ 9.637,58	€ 963.758
Variant 1	€ 19.900	€ 3.668	€ 850	€ 24.418	€ 28.600	€ 9.637,58	€ 963.758
Variant 2	€ 18.400	€ 6.539	€ 680	€ 25.619	€ 25.200	€ 11.475,44	€ 1.147.544
Variant 3	€ 23.900	€ 5.704	€ 590	€ 30.194	€ 34.200	€ 11.452,02	€ 1.145.202

Kostenverdeling

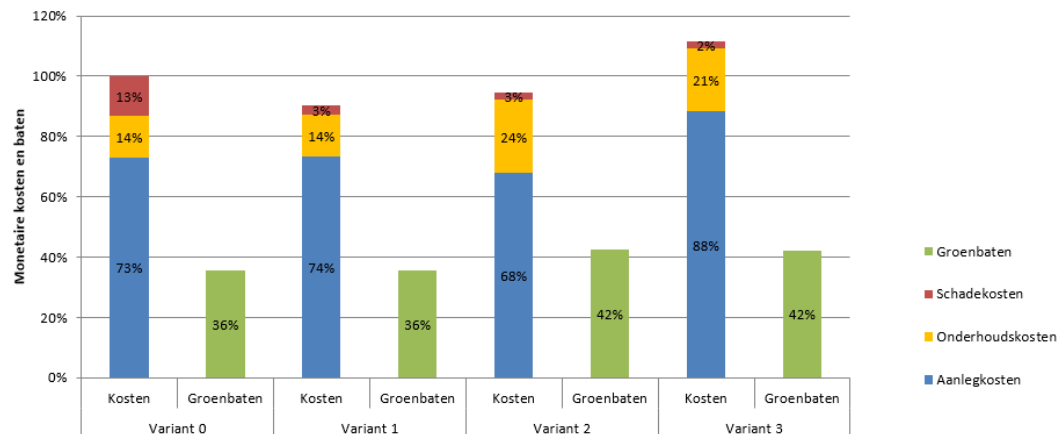
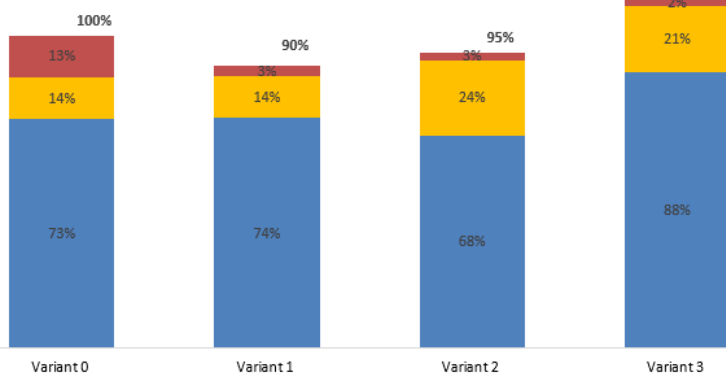
■ Aanlegkosten ■ Onderhoudskosten ■ Schadekosten



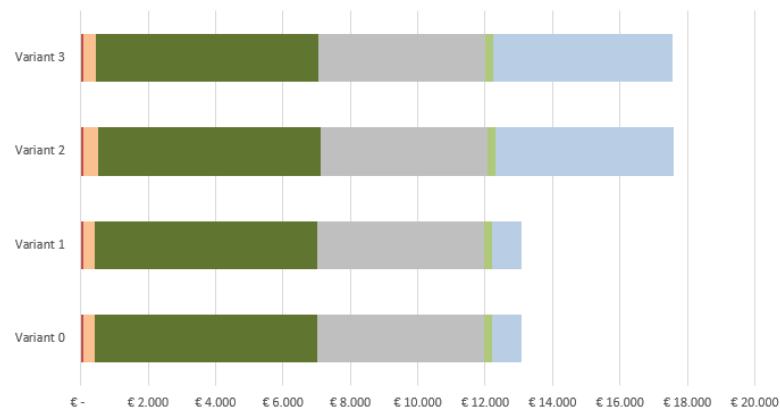
Resultaten

Kostenverdeling

■ Aanlegkosten ■ Onderhoudskosten ■ Schadekosten



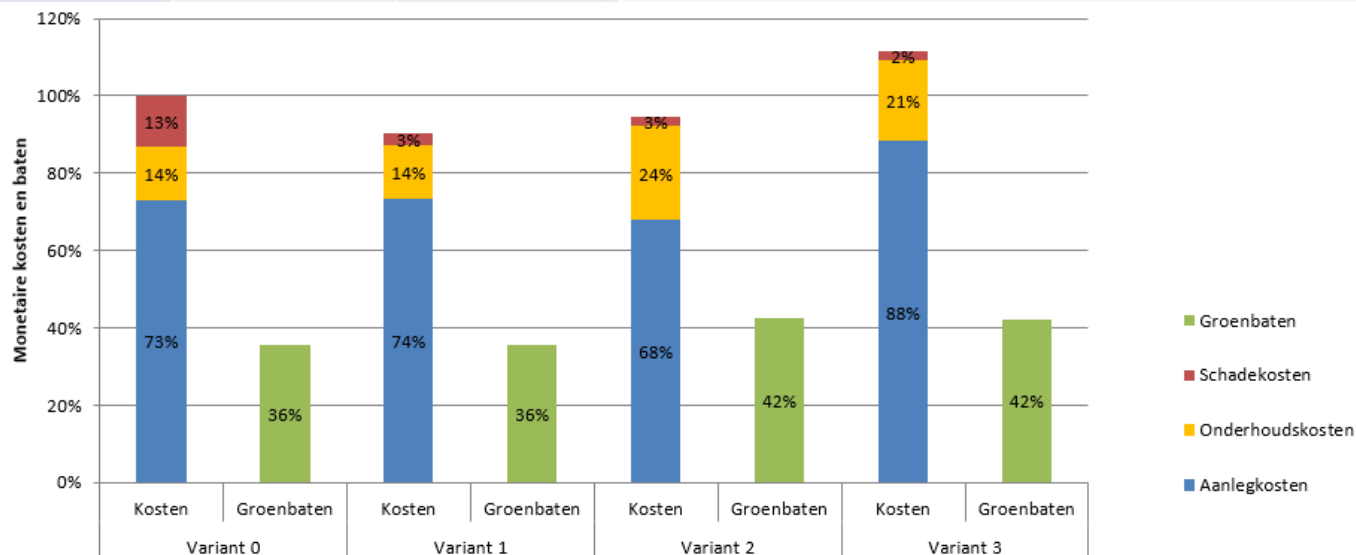
Groenbaten per jaar



	Variant 0	Variant 1	Variant 2	Variant 3
■ Minder patiënten bij de huisarts (€/j)	€ 70	€ 70	€ 87	€ 77
■ Minder arbeidsverlies (€/j)	€ 343	€ 343	€ 426	€ 378
■ Stijging Woningwaarde (€/j)	€ 6.600,00	€ 6.600,00	€ 6.600,00	€ 6.600,00
■ Eigenwoningforfait (€/j)	€ 4.950	€ 4.950	€ 4.950	€ 4.950
■ Watersysteembelasting (€/j)	€ 241	€ 241	€ 241	€ 241
■ Vermindering afvoerkosten (€/j)	€ 880	€ 880	€ 5.302	€ 5.302
■ Afkoppelen (woning)percelen (€/j) UIT	€ -	€ -	€ -	€ -

RESULTATEN & CONCLUSIES

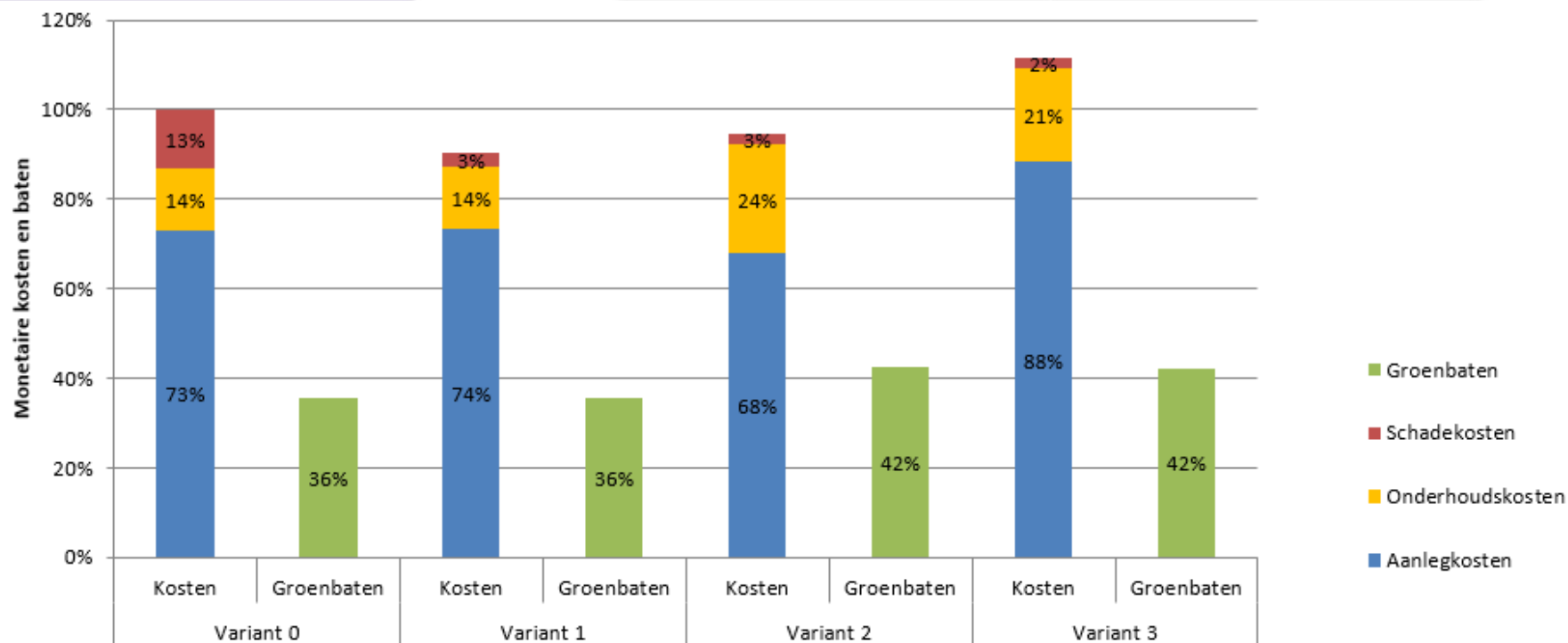
- Ter ondersteuning van de **afweging** (en onderbouwing) tussen varianten, zowel op het niveau van de praktische straatinrichting als op strategisch gemeentelijk niveau
- Het monetariseren van groenbaten en het meenemen van deze bedragen in een MKBA moet goed onderbouwd worden.



RESULTATEN & CONCLUSIES

Groenbaten

De groenbaten in % t.o.v. jaarkosten



DE MKBA-STRAATTOOL

Zelf aan de slag

Bereken de kosten en baten voor een fictieve wijk.

FICTIEVE WIJK

Eigenschappen fictieve wijk:

- Het jaar van herinrichten is **2023**;
- De wijk is gelegen in een **vlak** gebied;
- De riolering wordt gedurende het **eerste herinrichtingsmoment** meteen vervangen;
- De standaardkosten en baten uit de tool worden meegenomen (**geen eigen waarden**);
- Er zijn **55 woningen** gebouwd in de wijk met een gemiddelde woningwaarde van **€240.000**. Er worden geen woningen gesloopt;
- Het projectgebied telt **88 inwoners**;
- Het projectgebied heeft een straatlengte van **362 meter**.

Voor het projectgebied zijn 3 nieuwe ontwerpen gemaakt:

- Variant 1: Water bergen op straat;
- Variant 2: Berging m.b.v. een centrale wadi;
- Variant 3: Waterdoorlatende verharding.

FICTIEVE WIJK

Oppervlakten (in m ²)	Variant 0	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Totaal oppervlak	21.422	21.422	21.422	21.422
Dakoppervlak	5.487	5.487	5.487	5.487
Verhard oppervlak	12.378	12.378	11.206	11.878
Openbare ruimte oppervlak	7.676	7.676	7.676	7.676
Onverhard- en groen oppervlak	3.557	3.557	4.729	4.057
Waarvan Privaat Groen (optioneel)	0	0	0	0

Afvoer- & Bergingscapaciteit	Eenheid	Variant 0	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Berging op straat (Tot. opp.)	mm	20	40	40	40
Afvoercapaciteit regenwaterriool (Verh. opp)	mm/uur	22	22	0	0
Afvoercapaciteit regenwatervoorzieningen (Verh. opp)	mm/uur	0	0	12	16
Waarvan infiltratie naar bodem (Verh. Opp)	mm/uur	0	0	12	16
Bergingscapaciteit regenwatervoorzieningen (Verh. opp)	mm	0	0	20	20
Waarvan alle geborgen neerslag infiltreert (Verh. Opp)	mm	0	0	20	20
Infiltratiecapaciteit onverhard	mm/uur	20	20	20	20
Afkoppelen daken?		Nee	Nee	Ja	Ja

FICTIEVE WIJK

Variant 0

Elementenverharding		Afvalwaterriool (DWA)	
• Woonstraat en parkeerterrein van betonstraatstenen	2.890 m ²	• Buis beton 400	370 m
• Voetpad / plein van betonstraatstenen	3.999 m ²	• Rioolput beton 400	16 stuk
Gescheiden Hemelwaterriool (HWA)		• Perceelaansluiting	55 stuk
• Buis beton 400	375 m	Groenvoorziening	
• Rioolput beton 400	17 stuk	• Gazon	611 m ²
• Perceelaansluiting	55 stuk	• Haag	175 m ²
• Kolk	35 stuk	• Boom in verharding	37 stuk
		Overig	
		• Straatverlichting	15 stuk

Variant 1

Elementenverharding		Afvalwaterriool (DWA)	
• Woonstraat en parkeerterrein van betonstraatstenen	2.890 m ²	• Buis beton 400	370 m
• Voetpad / plein van betonstraatstenen	3.999 m ²	• Rioolput beton 400	16 stuk
Gescheiden Hemelwaterriool (HWA)		• Perceelaansluiting	55 stuk
• Buis beton 400	375 m	Groenvoorziening	
• Rioolput beton 400	17 stuk	• Gazon	611 m ²
• Perceelaansluiting	55 stuk	• Haag	175 m ²
• Kolk	35 stuk	• Boom in verharding	37 stuk
Grondwerk		Overig	
• zand	500 m ³	• Straatverlichting	15 stuk

FICTIEVE WIJK

Variant 2

Elementenverharding		Afvalwaterriool (DWA)	
• Woonstraat en parkeerterrein van betonstraatstenen	2.850 m ²	• Buis beton 400	370 m
• Voetpad / plein van betonstraatstenen	3.613 m ²	• Rioolput beton 400	16 stuk
Gescheiden Hemelwaterriool (HWA) (verwijderen)		• Perceelaansluiting	55 stuk
• Buis beton 400	375 m	Groenvoorziening	
• Rioolput beton 400	17 stuk	• Gazon	611 m ²
• Perceelaansluiting	55 stuk	• Haag	175 m ²
• Kolk	35 stuk	• Boom in verharding	37 stuk
Infiltratiesysteem		Overig	
• Centrale wadi (aanleg)	1.172 m ²	• Straatverlichting	15 stuk
• Drainage	380 m		
• Molgoot	142 m		

Variant 3

Elementenverharding		Afvalwaterriool (DWA)	
• Woonstraat en parkeerterrein van betonstraatstenen (verwijderen)	2.588 m ²	• Buis beton 400	370 m
• Woonstraat en parkeerterrein van betonstraatstenen (vervangen)	262 m ²	• Rioolput beton 400	16 stuk
• Voetpad / plein van betonstraatstenen (vervangen)	3.999 m ²	• Perceelaansluiting	55 stuk
Gescheiden Hemelwaterriool (HWA) (verwijderen)			
• Buis beton 400	375 m	Groenvoorziening	
• Rioolput beton 400	17 stuk	• Gazon	611 m ²
• Perceelaansluiting	55 stuk	• Haag	175 m ²
• Kolk	35 stuk	• Boom in verharding	37 stuk
Infiltratiesysteem		Overig	
• Doorlatende verharding (aanleg)	2.629 m ²	• Straatverlichting	15 stuk
• Verbindingsleiding	20 m		

RESULTATEN & CONCLUSIES

Na het invullen van de tool:

Nu de tool is ingevuld kan je enkele resultaten bekijken in het tabblad '**Berekeningen**' en in '**Resultaten**':

1. Wat zijn de jaarlijkse kosten per variant? (Aanleg en onderhoud).
2. Welk onderdeel is het duurste in aanleg?
3. En welk object is het duurste qua onderhoud? Weet je ook waarom? (Tip: kijk eens in de tabbladen 'Inrichtingskosten' en 'Onderhoudskosten' om te zien waar de kosten uit zijn opgebouwd).
4. Welke variant is uiteindelijk het duurst (per jaar)?
5. Welke variant heeft, op basis van de herhalingskansen, het vaakst last van wateroverlast?
6. Wat zijn de jaarlijkse waterschadekosten per variant?
7. Welke variant heeft de meeste groenbaten per jaar? En hoeveel is dit?
8. Hoeveel is restwaarde per variant? Wat houdt deze restwaarde precies in?

ZELF AAN DE SLAG

MKBA eigen ontwerp

MEER INFORMATIE

Online

- Het voorbeeldenboek
- Het voorbeeldenboek (uitgebreide online versie)
- Het voorbeeldenboek – Achtergronden
- MKBA rekentool + handleiding
- Boek: De klimaatbestendige wijk: Onderzoek voor de praktijk.
Hogeschool van Amsterdam, Urban Technology
(hoofdstuk 4 + bijlage 2)

www.hva.nl/klimaatbestendigestad



VRAGEN?