

Krachten bundelen in de uitvoering

# Congres Regionale Energie en Lokale Warmte



‘Hoe te meten in je wijk, over draagvlak wensen en gedrag’

Ioulia Ossokina TU/e, [www.bel-tue.nl](http://www.bel-tue.nl)

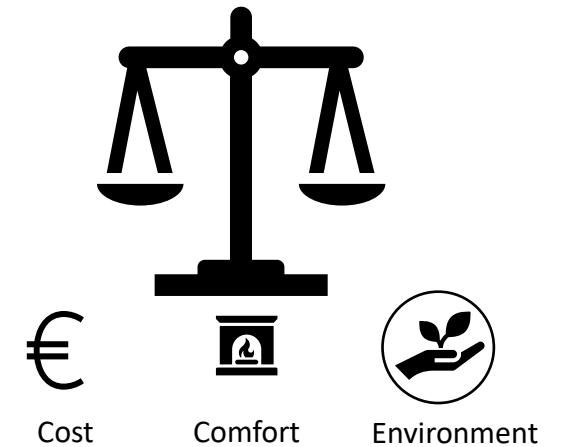
# Digitale tools voor draagvlakmeting en co-creatie met bewoners



Verduurzamingsopgave:  
miljoenen woningen

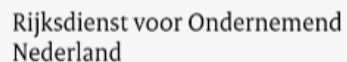
Heel vaak moeten mensen samen  
beslissen (VVE, buurt, complex).

Maar hoe vind je de beste renovatie als individuen verschillen  
in voorkeuren voor milieu, comfort, kosten?



Vandaag:

- Tools om trade-offs en compromissen te vinden
- Met gebruik van micro- en gedragseconomie en digitale platforms
- Met dank aan en in samenwerking met verschillende praktijkpartners



EINDHOVEN



WOONLINIE



## 1) Digitale co-creatie tools: Theorie, spel + voorbeelden



### Een co-creatie keuzespel

- Welke eigenschappen van renovaties zijn belangrijk voor de mensen?
- Hoe verschilt dit per groep?

### Digital behaviour twin

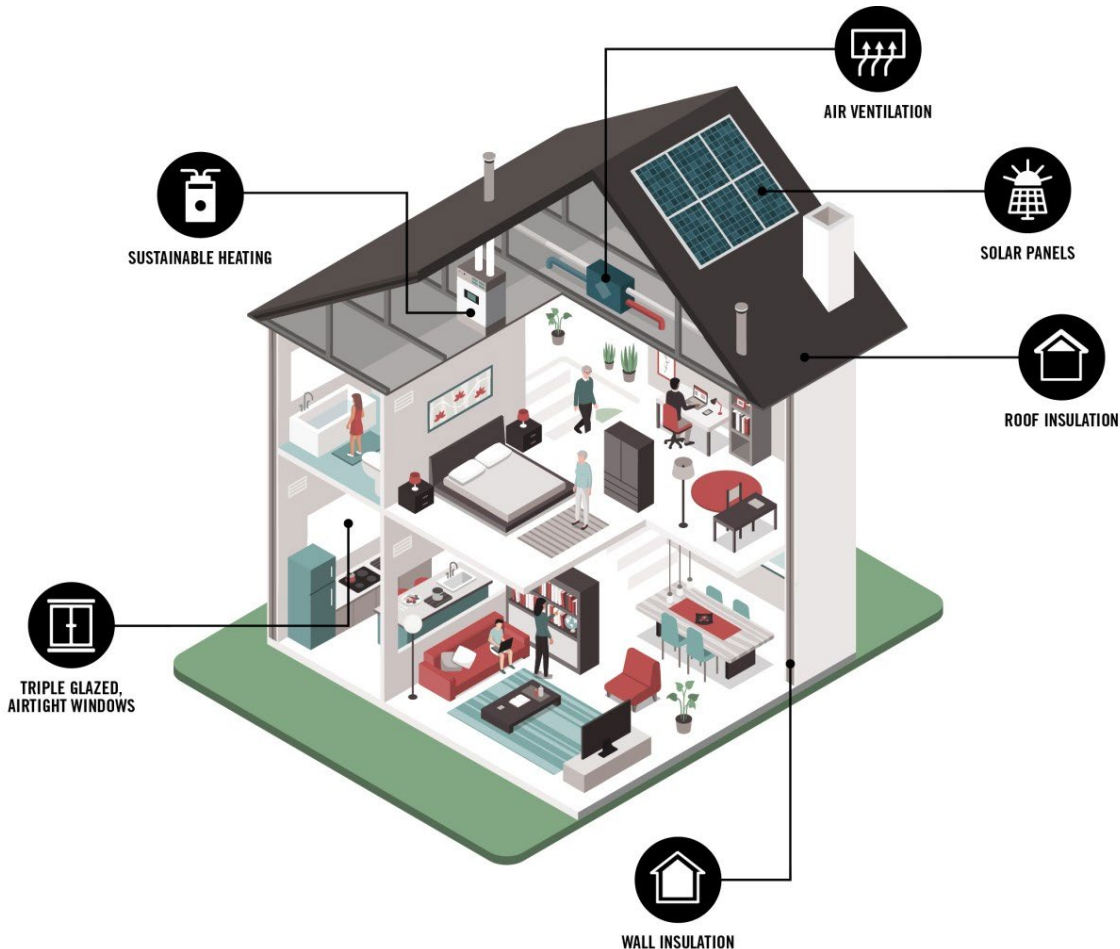
- Modeleert keuzegedrag bij een gegeven techniek
- Voorspelt % steun, helpt prioriteren

## 2) Deze tools gebruiken voor warmtetransitie? Brainstorming

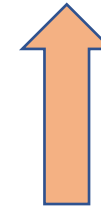
### Bijvoorbeeld: Keuzes in openbare ruimte



# Economie: men kiest voor renovatie als dit zijn nut verhoogt



Comfort  
Milieu



NUT



Overlast  
Kosten



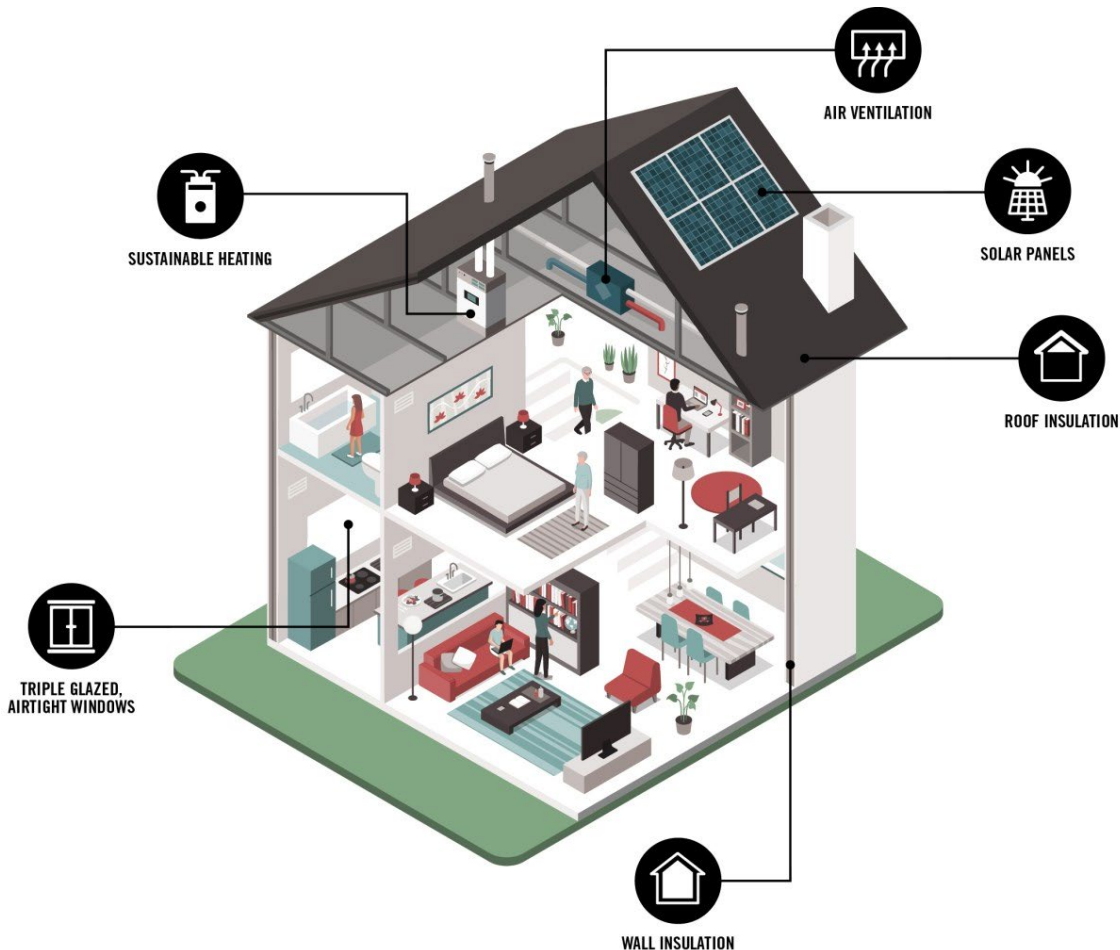
$$Nut_{hi} = c * comfort_h + m * milieu_h - k * kosten_h - o * overlast_h + \epsilon_{ih}$$

$$NUT_{renovatie} > NUT_{geen.renovatie} \rightarrow DOEN!$$

Om gedrag te kunnen voorspellen:

Hoe belangrijk zijn verschillende factoren?

# Economie: men kiest voor renovatie als dit zijn nut verhoogt



Comfort  
Milieu



NUT



Overlast  
Kosten



*Hoe belangrijk zijn verschillende factoren?*

## Co-creatie keuzespel

- Welke eigenschappen van renovaties zijn meest belangrijk voor de mensen?
- Welke compromissen wil men maken?
- Hoe verschilt dit per groep?

We gaan 4 voorbeelden bekijken: A-B-C-D

# Co-creatie voorbeeld A: trade-offs en compromissen achterhalen

Met Julia Kaltenegger, 400 deelnemers,  
meerdere energiecollectieven



BEST DUURZAAM

	Package 1	Package 2			
Wall + Roof	M1-EPS (cavity)	M2-Glass Wool (cavity)	M1-Glass Wool (roles)	M2-Rock Wool (plates)	M3-Wood Fibre-(plates)
					
<b>Installation method</b>	Injection	Injection	Second layer inside	Second layer inside	Second layer inside
<b>Rc-Value (Wall, Roof)</b>	1.7, 2.5	1.7, 2.5	4.0, 6.5	4.0, 6.5	4.0, 6.5
<b>Thickness (Wall, Roof)</b>	6 cm, 8 cm	6 cm, 9 cm	14 cm, 22 cm	14 cm, 23 cm	15 cm, 25 cm
<b>Energy bill saving (€/a)</b>	235.44	235.44	358.28	358.28	358.28
<b>Investment Cost (IC)</b>	€ 2,693.32	€ 2,626.65	€ 2,901.16	€ 3,435.29	€ 3,730.06
<b>Financial Payback time (FPT)</b>	14 years	14 years	10 years	12 years	13 years
<b>CO2 footprint in manufacturing</b>	1,348.94 kgCO2eq	249 kgCO2eq	1,349.77 kgCO2eq	1,774.32 kgCO2eq	1,028.61 kgCO2eq
<b>CO2 payback time (CPT)</b>	2.9 years	0.5 years	1.9 years	2.5 years	1.4 years
<b>Street noise reduction</b>	25%	50%	50%	50%	>50%
<b>Humidity regul.</b>	NO	NO	NO	NO	YES
<b>Life expectancy</b>	75yr	50yr	50yr	50yr	40yr
<b>Fire resistance</b>	Flashover before 2 min (E)	No flashover (A)	No flashover (A)	No flashover (A)	Flashover after 10min (C/D)

# Keuzespel (stated choice experiment) – probeer het uit!



Cost



Comfort



Environment



# Keuzespel (stated choice experiment)

1. Denk aan isolatie van de muren en het dak. Kies aub het pakket dat uw voorkeur geniet.

Attributes	Isolatiepakket 1	Isolatiepakket 2	Geen van beide
Op welke manier wordt isolatie geïnstalleerd?	Isolatie ingespoten binnen bestaande muur	Extra binnenwand (6cm dik) met isolatieplaten erachter	
Wat kost isolatie?	3500 euro eenmalig	2500 euro eenmalig	
Wat bespaart isolatie?	500 euro per jaar	500 euro per jaar	
Hoe groot is de CO2 besparing?	800 kg minder CO2 per jaar (effect van 40 bomen)	400 kg minder CO2 per jaar (effect van 20 bomen)	
Dempt isolatie straatgeluid?	Redelijk (25% minder)	Redelijk (25% minder)	
Is er een comfortverbetering?	NEE alleen energiebesparing	JA: tocht in het huis verdwijnt	
Your choice	<input type="button" value="Choose"/>	<input type="button" value="Choose"/>	<input type="button" value="Choose"/>



# Digitale gedrags twin

## Make a choice: insulation

Voorspel de resultaten.

Attributes	Package	Waardering (duizend euro)
Op welke manier wordt isolatie geïnstalleerd?	Ingespoten in de bestaande muur en dak van buitenaf	0
Wat kost isolatie?	Eenmalig 2500 euro	0
Wat bespaart isolatie?	Jaarlijks 300 euro (dit maakt 1800 euro na 6 jaar en 3600 euro na 12 jaar)	0
Hoe groot is de jaarlijkse CO2 besparing?	400kg (gelijk aan het effect van 20 bomen)	0
Hoe goed dempt isolatie straatgeluid?	Redelijk (25% minder)	0
Komt er een comfortverbetering?	NEE alleen energiebesparing	0
Market share	69.85%	

# Digitale gedrags twin

## Make a choice: insulation

Voorspel de resultaten.

Attributes	Package	Waardering (duizend euro)
Op welke manier wordt isolatie geïnstalleerd?	Extra binnenwand en binnendak (15cm dik) met isolatieplaat erachter	-5
Wat kost isolatie?	Eenmalig 2500 euro	0
Wat bespaart isolatie?	Jaarlijks 500 euro (dit maakt 3000 euro na 6 jaar en 6000 euro na 12 jaar)	2
Hoe groot is de jaarlijkse CO2 besparing?	800kg (gelijk aan het effect van 40 bomen)	2
Hoe goed dempt isolatie straatgeluid?	Goed (50% minder)	1
Komt er een comfortverbetering?	NEE alleen energiebesparing	0
Market share	71.30%	

# Co-creatie voorbeeld B: beleidsideeën testen

Met Stephan Kerperien,  
5 woningcorporaties, 600 deelnemers



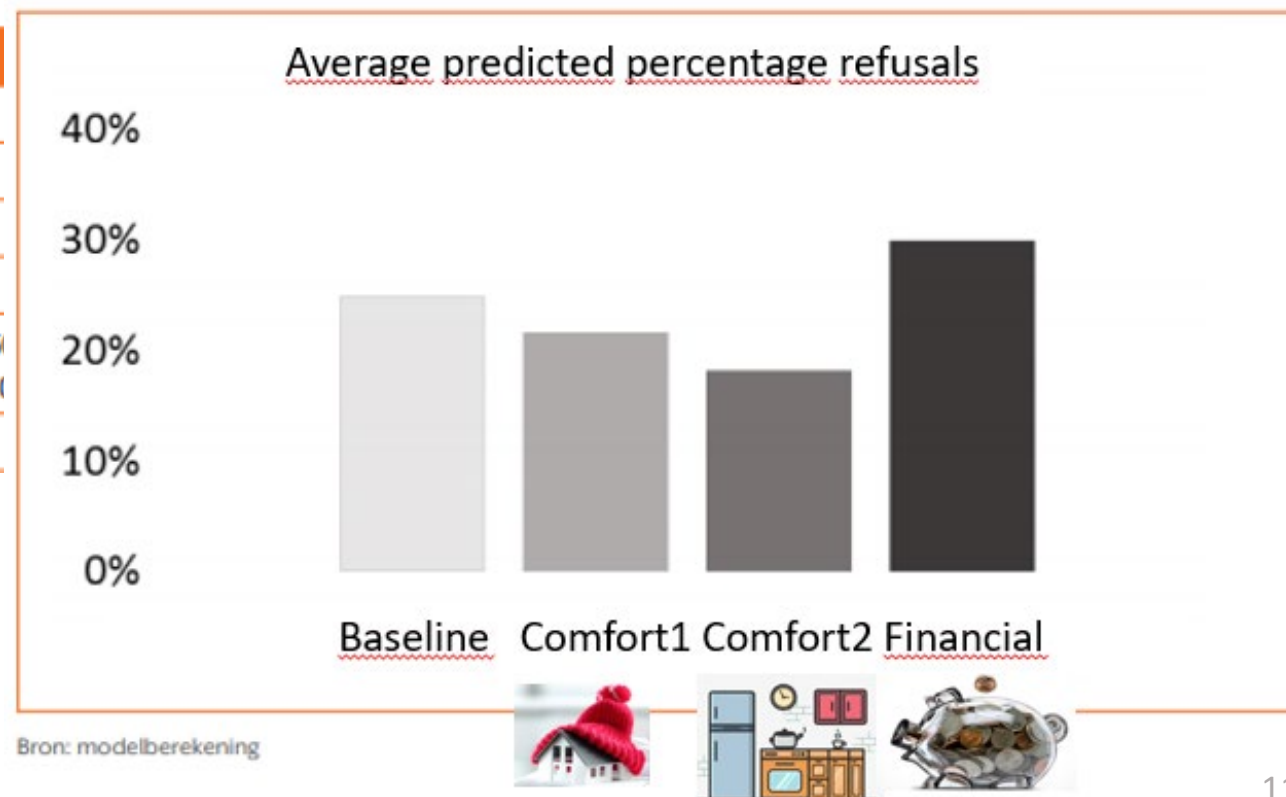
Keuzespel: hoe aantrekkelijk zijn AEDES pakketten?

IDEE: kan informatievoorziening mensen beïnvloeden?

We vonden:

- Gemiddelde huurder wil 30% premie (dus besparing is 30% hoger dan huurverhoging).
- Informatie over comfort verlaagt het percentage weigeraars met 3 tot 6 procentpunt.

Maatregel	Invulling van de maatregel
(I) Technologie	Zonnepanelen of isolatie
(II) Van aardgas af	Nee of Ja
(III) CO <sub>2</sub> emissie reductie	30% of 60%
(IV) Huurverhoging per maand <sup>A</sup>	39 of 17 euro
(V) Besparing energierekening per maand <sup>A</sup>	51 of 43 of 59 euro (30% of 10% of 51 of 22 of 19 of 26 euro (30% of 10% of 51 of 22 of 19 of 26 euro
(VI) Vernieuwing badkamer-keuken-WC	Nee of Ja



# Co-creatie voorbeeld C: vroege participatie

Met Taanis Karigar, 400 deelnemers



Beleidsproces renovaties:

*initiatieffase*



*definitiefase*



*ontwerpfase*



*realisatiefase*

Keuze  
complex,  
schets  
renovatieplan

Geldbedrag  
geaccordeerd

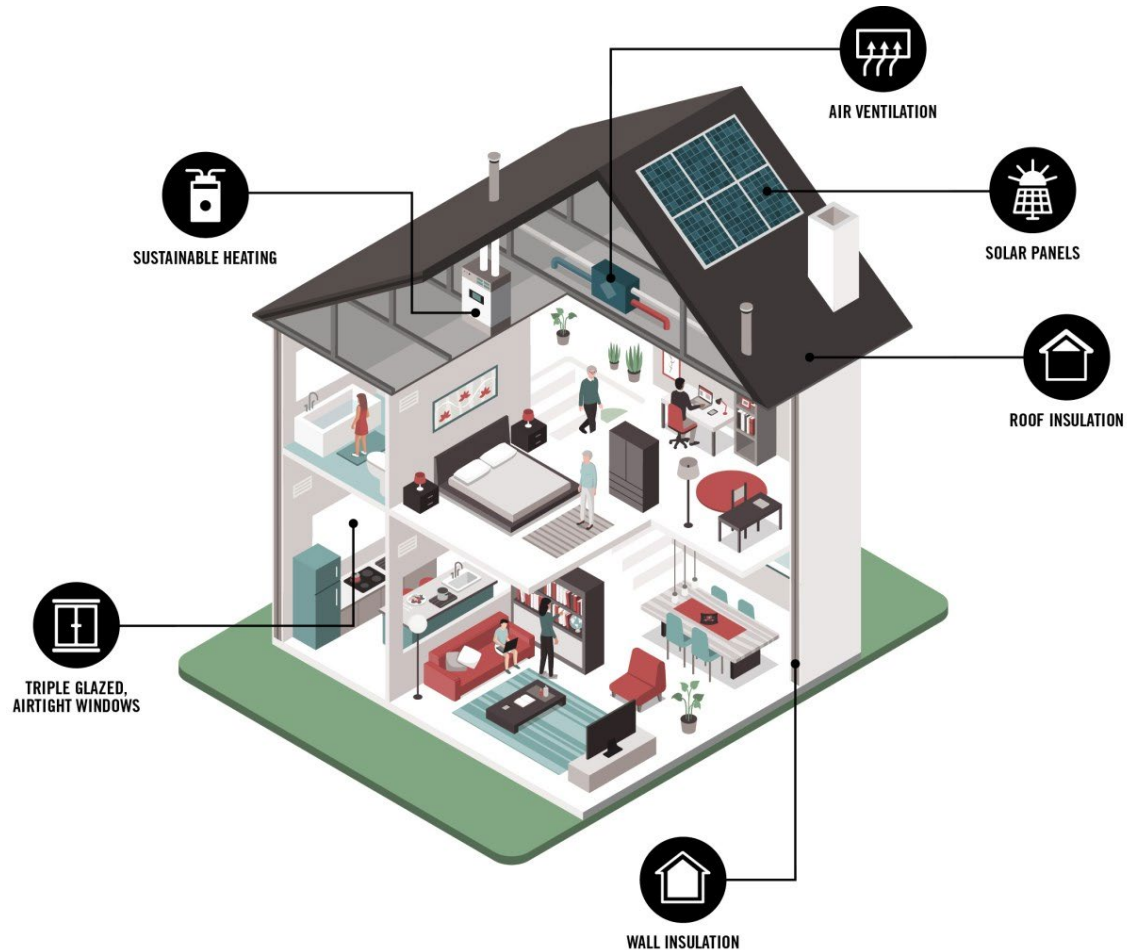
Concrete keuzes  
voor bv materialen



Huurders geraadpleegd

Vroegere participatie is wenselijk

# Keuzespel: effecten uitgedrukt als user experiences



Comfort

Milieu



NUT



Overlast

Kosten



# Keuzespel

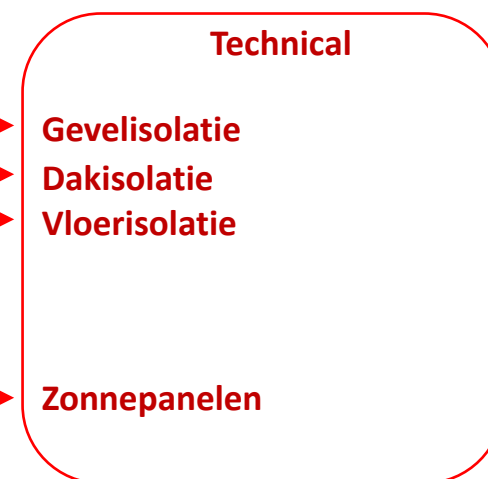
## Make a choice: energy retrofitting WB

Welkom bij dit keuzespel Energiezuinig wonen, ontwikkeld door de TU/e. Uw woningcorporatie wil al haar woningen energiezuinig maken. Dit om het milieu te sparen, huurders te verbeteren en de energierekening van de huurders te verlagen. Er zijn verschillende manieren om energiezuinige woningen te realiseren. Hierover wilt u weten. In het spel krijgt u 2 keer de keuze uit 2 verschillende woonpakketten. Geef a.u.b. aan welk hiervan uw voorkeur heeft. De pakketten verschillen in: comfortvoorzieningen, duur van renovatiewerkzaamheden, huurverhoging, besparing op de energierekening, wijze waarop de energiebesparing wordt vergoed. U kunt ook geen voorkeur geven. Neemt u a.u.b. de tijd om de vragen aandachtig te lezen en bedankt voor de medewerking.

1.

Attributes	Package 1	Package 2
Maandelijks energierekening	40 euro LAGER	30 euro LAGER
Maandhuur	30 euro HOGER	20 euro HOGER
Wanneer krijg ik de besparing	Na 6 maanden: verrekend met betaalde voorschot	Gelijk: voorschot energie omlaag
Woning warmer in de winter en koeler in de zomer	JA	NEE
Tocht verdwijnt	JA	NEE
Vloer begane grond warmer	JA	NEE
Renovatiewerkzaamheden BINNEN mijn woning	JA gedurende 3 dagen	NEE alleen buitenshuis
Groene energie door zonnepanelen	JA	NEE
Your choice	<input type="button" value="Choose"/>	<input type="button" value="Choose"/>

*Belangrijk: druk effecten uit in termen van USER EXPERIENCES*



# Data analyse: comfortverbetering is heel belangrijk

## Relatief belang elementen renovatie

Warm in de winter/  
koel in de zomer (gevel)

Geen tocht op de  
zolder (dak)

Warme voeten (vloer)

Groene energie  
(zonnepanelen)

Geen renovatie



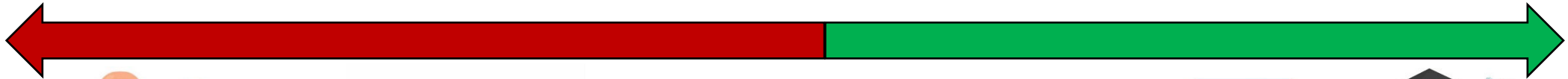
- Comfortverbetering is heel belangrijk

\*Hoogste waarde Woning warm in de winter/koel in de zomer  
(gevelisolatie)

# Segmentatie

Kritisch tegenover renovatie <-

-> Positief tegenover renovatie



Ouderen



Tevreden bewoners



Veel  
vertrouwen in  
corporatie



Veel klachten  
over het huis



Hoog opgeleid



# Toepassing: Digitale gedrags twin

Estimate the success of an Energy Renovation Package

**Enter characteristics of the energy renovation package :**

- Solar Panels
- Facade Insulation
- Floor Insulation
- Roof Insulation

**Select Rent Increase for package in Euros**

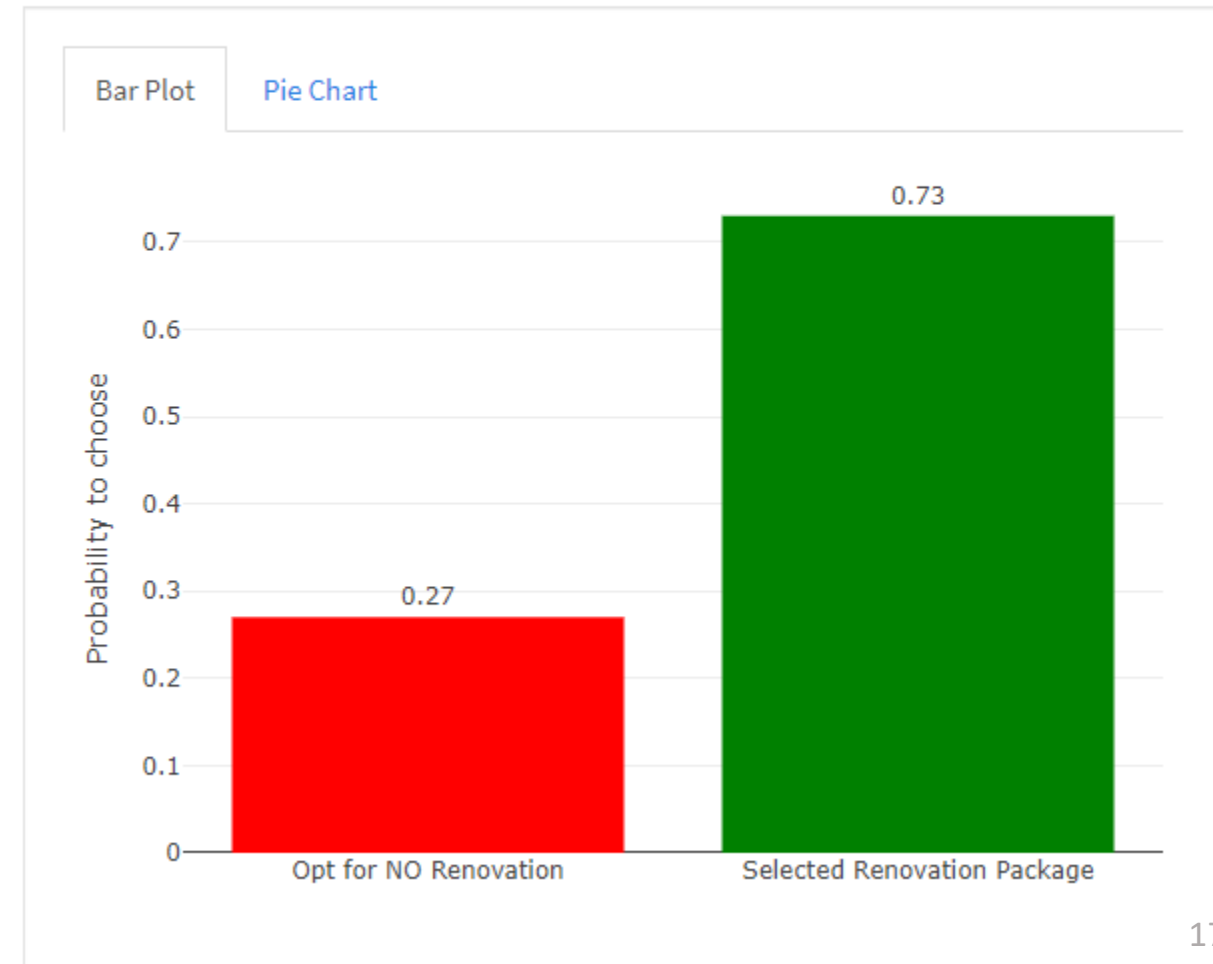
0 10 100

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

**Enter predicted savings on energy bill in Euros**

0 10 100

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100



# Toepassing: Digitale gedragstwin

Estimate the success of an Energy Renovation Package

**Enter characteristics of the energy renovation package :**

- Solar Panels
- Facade Insulation
- Floor Insulation
- Roof Insulation

**Select Rent Increase for package in Euros**

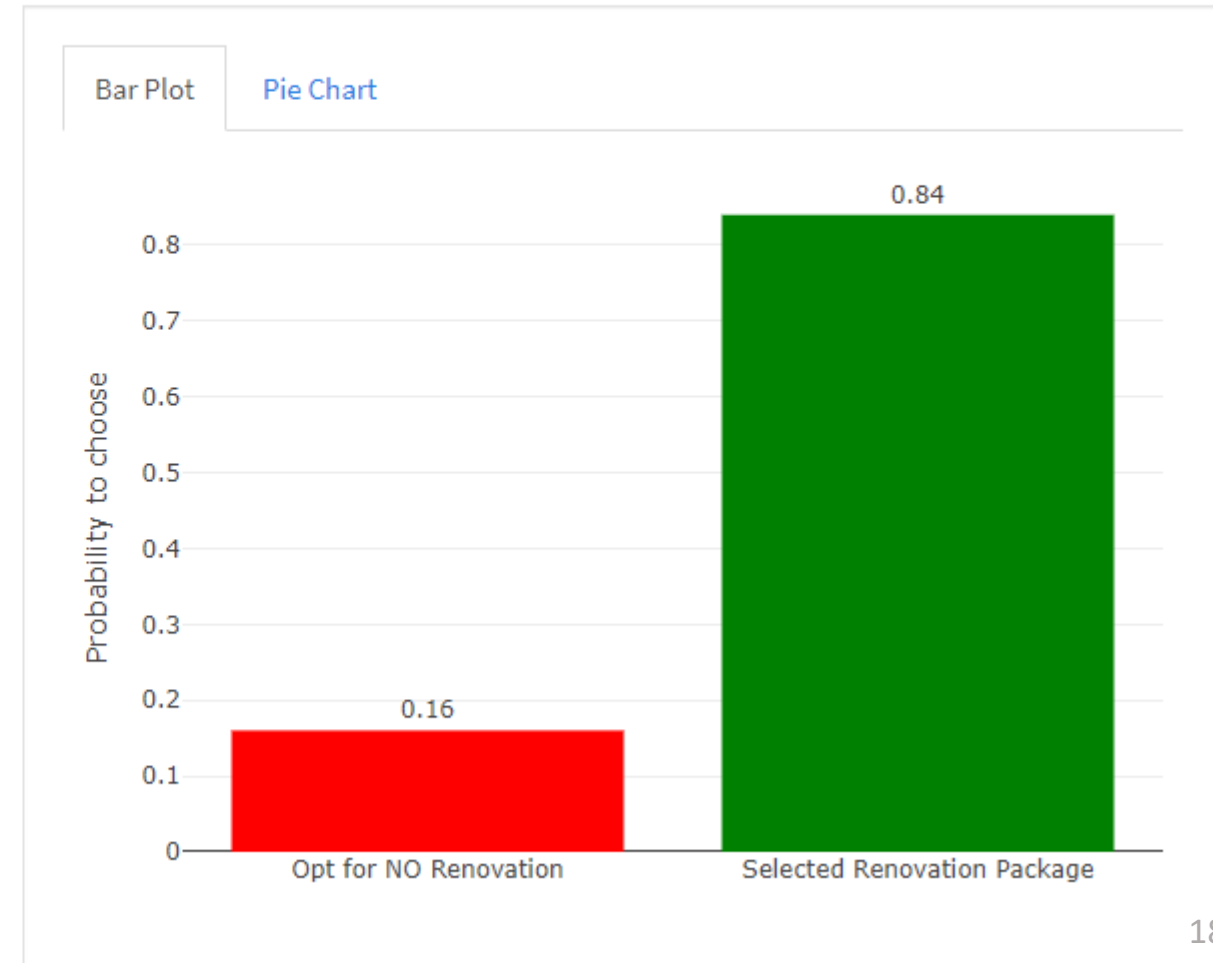
0 10 100

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

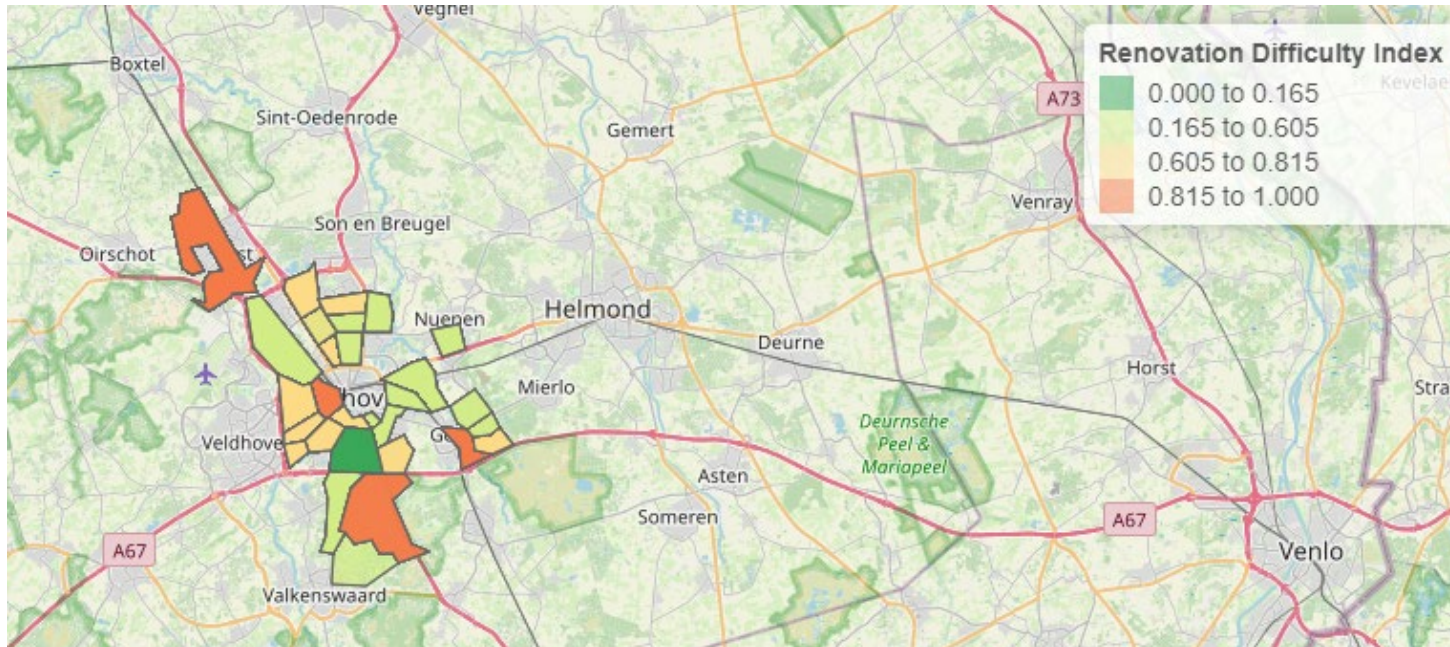
**Enter predicted savings on energy bill in Euros**

0 10 100

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100



# Toepassing: Digitale gedrags twin



Kritisch tegenover renovatie <- -> Positief tegenover renovatie




# Co-creatie voorbeeld D: Immersive reality

Met Pleun van Wijk, 400 deelnemers

Welke route zou u nemen?



 **15 minuten**

Voetpad asfalt

Smal

Bankjes op de route



 **5 minuten**

Voetpad tegels

Smal

Geen bankjes



Landelijk  
panel



Gemeente  
Rotterdam


**TU**Delft

**TU/e** EINDHOVEN  
UNIVERSITY OF  
TECHNOLOGY

# Co-creatie voorbeeld D: Immersive reality

Welke route zou u nemen?



 **15 minuten**

Voetpad tegels

Breed

Geen bankjes



 **5 minuten**

Voetpad asfalt

Smal

Bankjes op de route

Uitkomst onderzoek:

Senioren zijn bereid langer te lopen als de omgeving en de wandelroute aantrekkelijk zijn. Dit geldt ook voor de mensen met een mobiliteitsbeperking.

Groene omgeving	4 tot 9 min meer
Effen pad	3 tot 6 min meer
Bankjes aanwezig	5 tot 8 min meer

# Takeaways Digitale co-creatie tools om acceptatie te stimuleren



5+ co-creatie spellen voor partners ontwikkeld; 2000+ deelnemers

## 1) Co-creatie spel helpt:

- Vroeg trade-offs en compromissen te achterhalen
- Beste pakketten samen te stellen
- Segmenten te onderscheiden en renovaties te prioriteren
- Ideeën te testen.

## 2) Belangrijk: Praat met de bewoners in termen van **user experiences**

Maar ook door middel van **visuals**

## 3) Maar het instrument kent ook zijn beperkingen:

- vrij hoge respons nodig
- het blijft een model
- uitruil tussen hoog detailniveau en algemene toepasbaarheid

# Deel (2) Toepassingen voor Warmtetransitie

**Bijvoorbeeld: Keuzes en trade-offs in openbare ruimte**

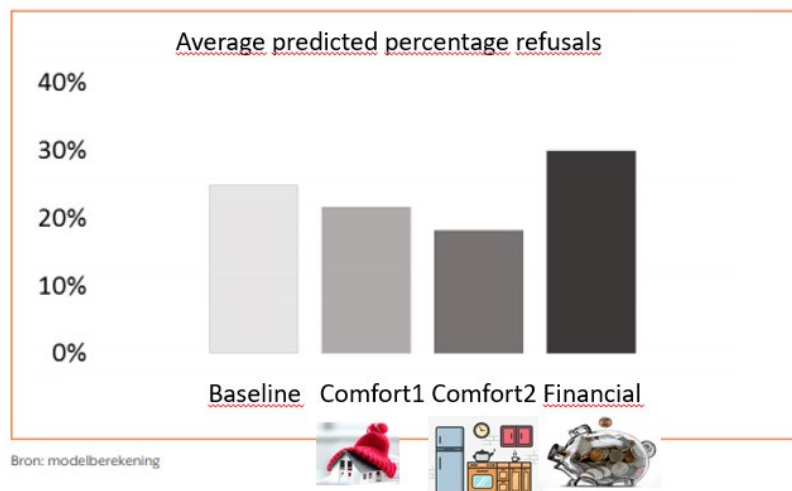


# Deel (2) Beleidsvragen en -hypotheses

Bij welke prijs van warmte stapt een gemiddelde bewoner over?

**Warmtenet duurder dan gas:  
oplossing blijft uit**

Welke interventies halen mensen over de streep?



Welke obstakels wegen het zwaarst?

Package	Waardering (duizend euro)
Extra binnenwand en binnendak (15cm dik) met isolatieplaat erachter	-5
Eenmalig 2500 euro	0
Jaarlijks 500 euro (dit maakt 3000 euro na 6 jaar en 6000 euro na 12 jaar)	2
800kg (gelijk aan het effect van 40 bomen)	2



# ‘Hoe te meten in je wijk, over draagvlak wensen en gedrag’

Dank voor uw aandacht en meedoen!

Voor de meest recente inzichten zie website project BEL

