

De Cool Down Coach

Vries, S.B. (Samuel) de, Jacobs, P. (Piet), Kooger, R. (Renee)

TNO 2025 P11593 - 18 November 2024

Image credit: Portalgreece.gr

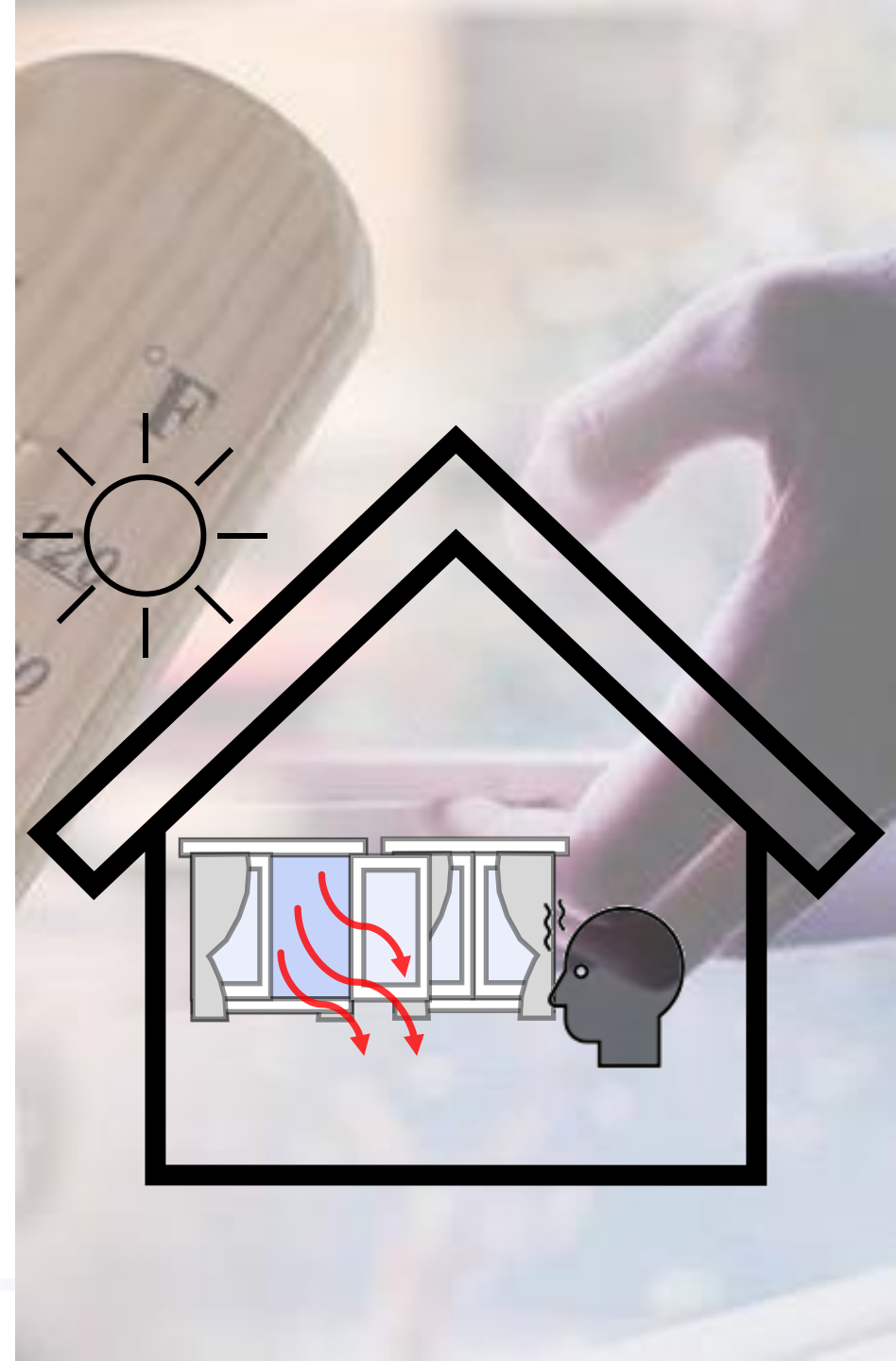
Uitdaging

Nederlandse **woningen oververhitten in toenemende mate** vanwege klimaatverandering. Dit is vooral een probleem voor bewoners van **woningcorporaties** (kunnen of mogen geen automatische zonwering en vaste airconditioners aanschaffen). Natuurlijke ventilatie en zonwering kunnen effectieve oplossingen zijn, maar **deze systemen worden vaak niet effectief bediend door bewoners**:

- ❌ Sluiten de zonwering te laat of helemaal niet
- ❌ Openen ramen tijdens het heetste deel van de dag

Dit heeft negatieve gevolgen voor de bewoners en woningcorporaties:

- 🗨️ Ongemak voor bewoners door oververhitting
- 🗨️ Nadelig voor de gezondheid en het welzijn van bewoners
- 🗨️ Klachten en claims voor huurverlaging (TO-methode) als de woning te lang te heet is
- 🗨️ Bewoners grijpen naar inefficiënte (mobiele) airconditioners

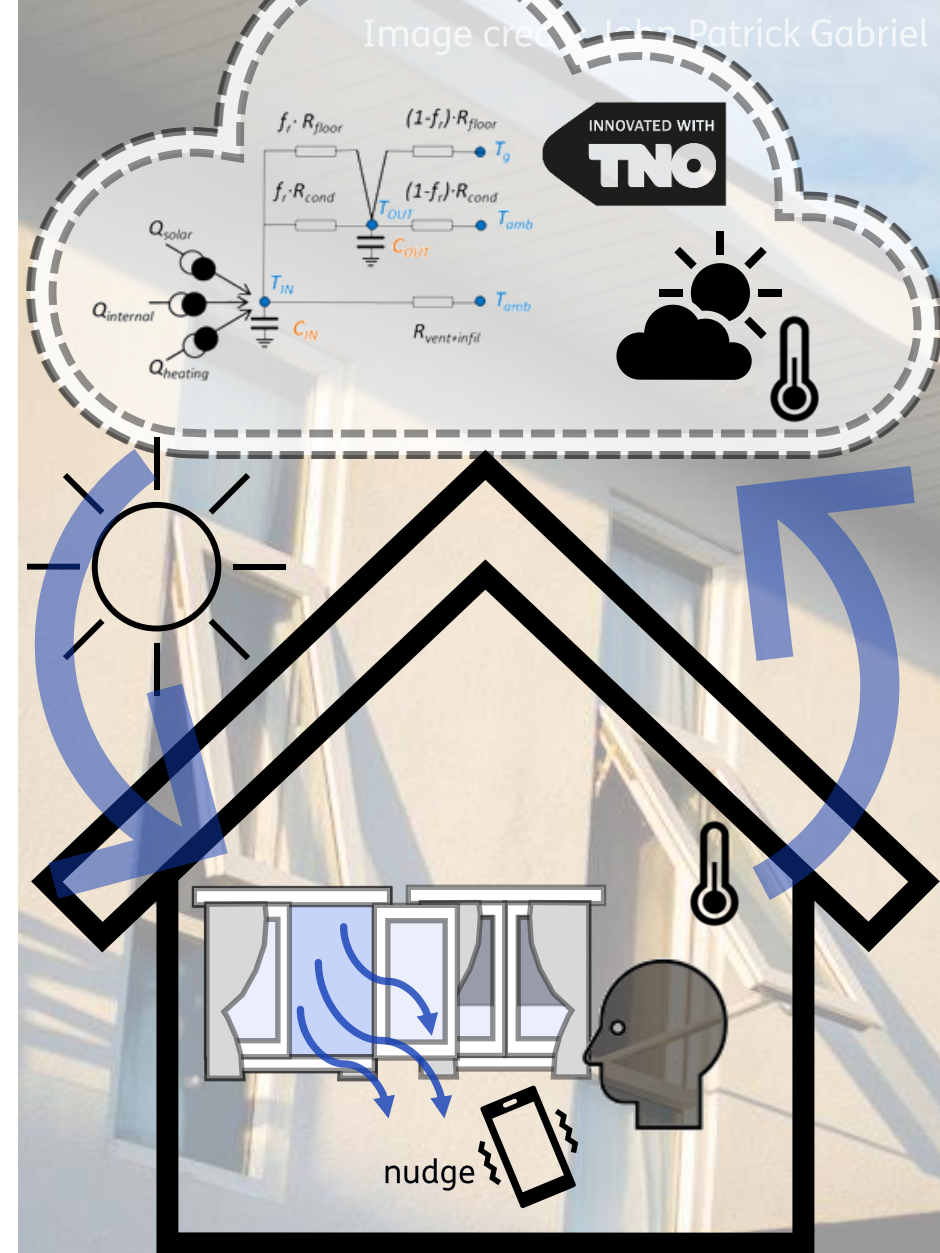


Solution: Cooldown Coach

Om **bewoners te helpen hun huis koel te houden**, stellen we een gebruiksvriendelijke **digitale gedragscoach** voor. Deze coach maakt gebruik van het internet-of-things en adviseert bewoners wanneer ze ramen en zonwering moeten bedienen. Door bewoners informatie te geven over de effecten van hun gedrag, nudget de coach hen om effectiever te handelen.

Weringsprincipe:

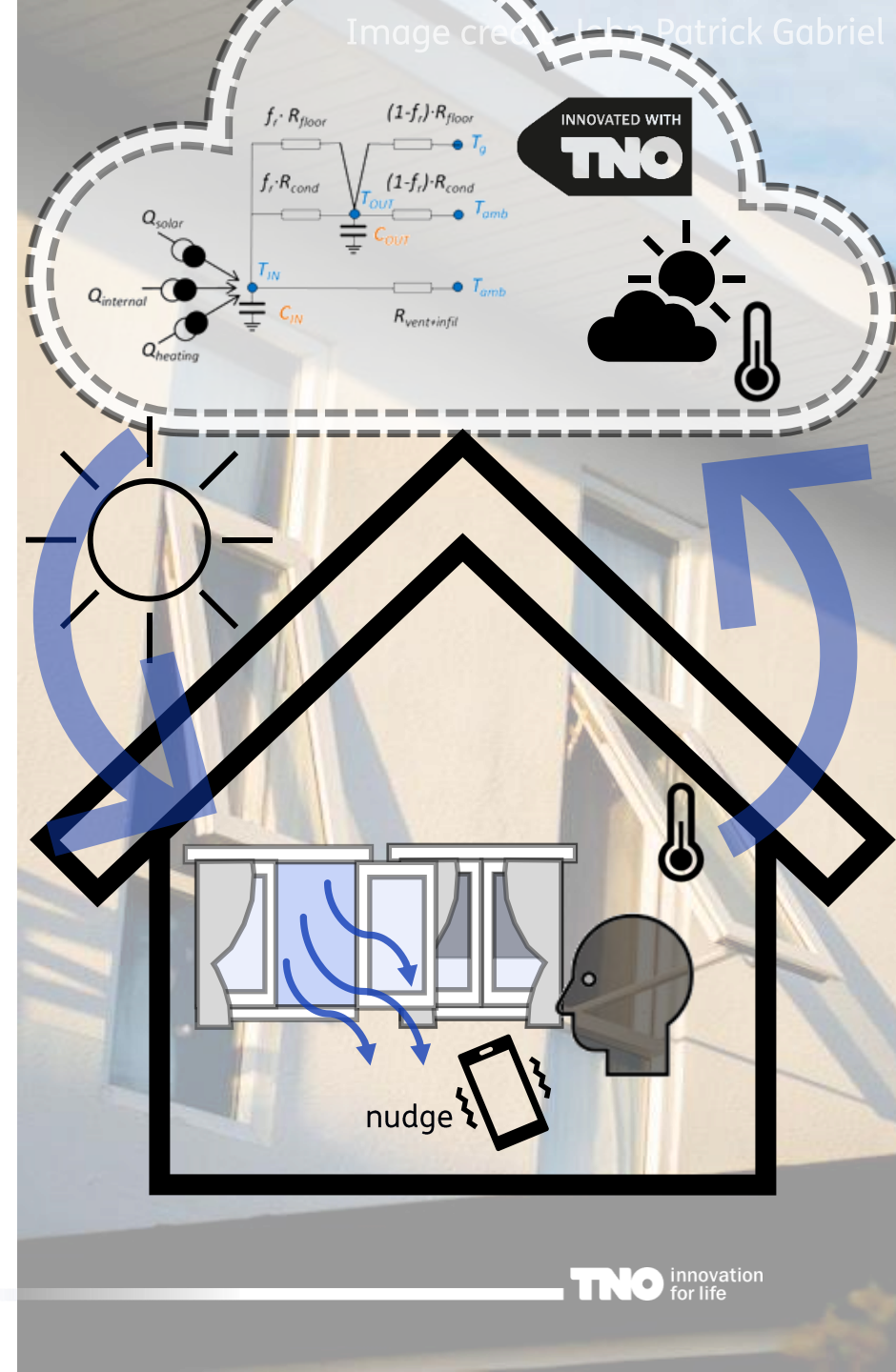
- Een apparaat (app/fysieke interface etc.) dat bewoners nudget om effectief ramen te openen en zonwering te gebruiken
- Nudge is gebaseerd op een voorspelling van het effect van verschillende gedragscenario's op de toekomstige binnentemperaturen, met gebruik van:
 - Temperatuursensor(en) in de slaapkamer/woonkamer
 - Weersvoorspellingen van lokale buitentemperaturen en zonnestraling
 - Een zelfkalibrerend thermisch gebouwmodel (work-in-progress)



Brains4Climate project

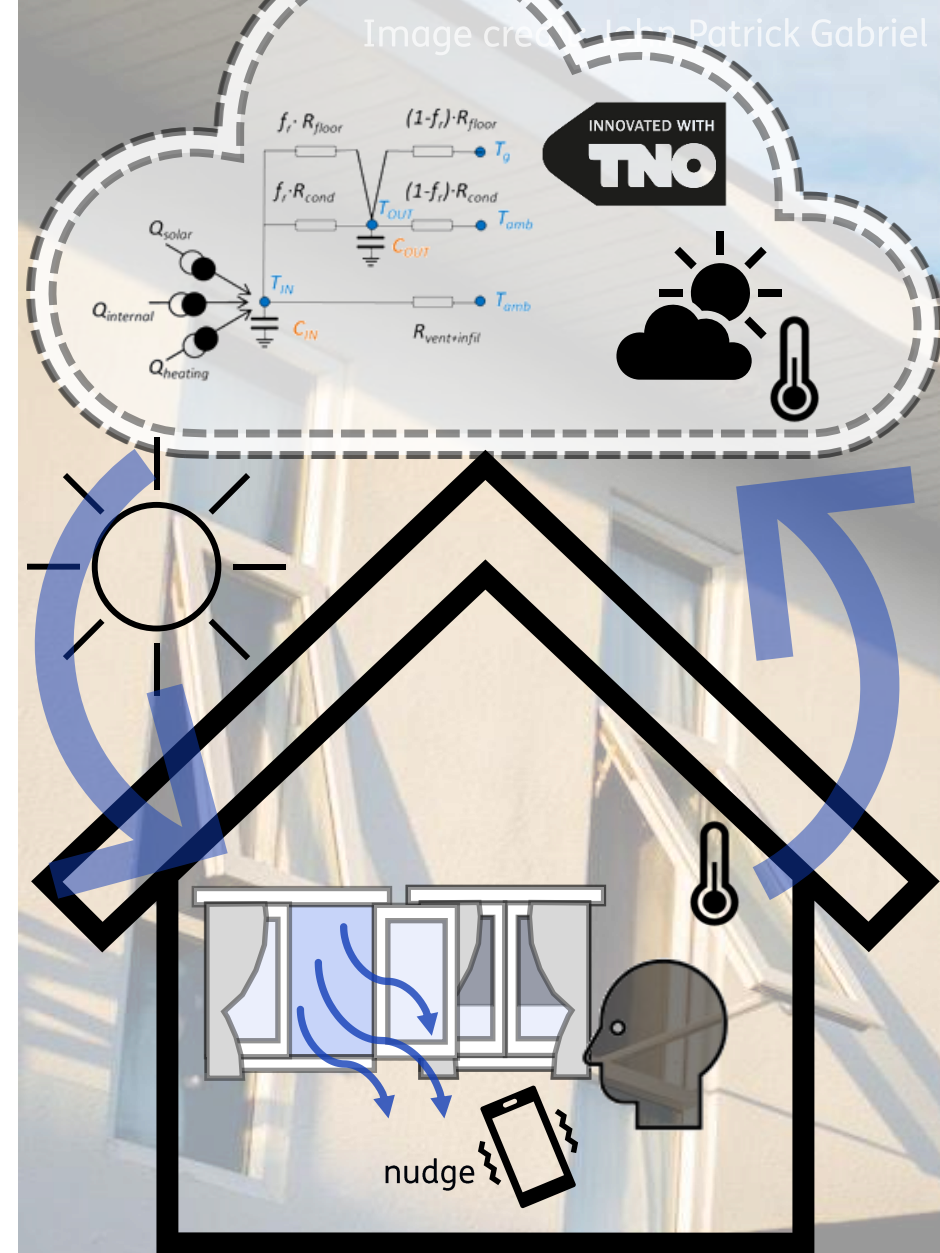
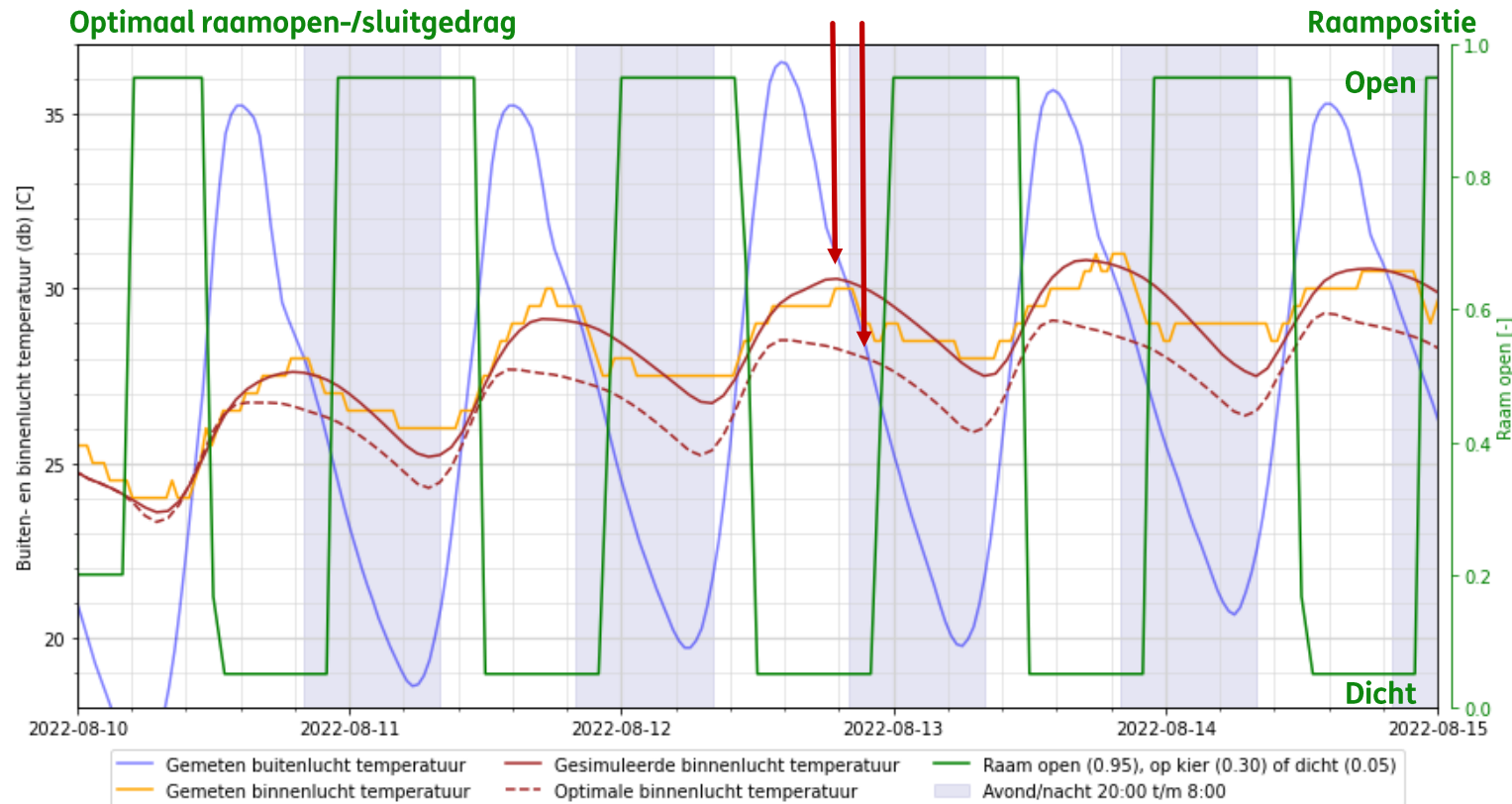
Afgelopen jaar:

- Interviews met stakeholders
- Start financiering vanuit TNO Brains4Climate
- Bewoners van Woonstad geïnterviewd over hun behoeften aan een gedragscoach
- Prototype van de Cooldown Coach (CDC) ontwikkeld met partner Benext
- Pilot met CDC's in 7 woningen van Woonstad en de Alliantie



Solution: Cooldown Coach

Simulaties van een daadwerkelijke use case laten zien dat door het volgen van het advies van de CoolDown Coach dit huis 2-3 graden koeler kan blijven.



Bewoners interviews

- Interviews met 13 bewoners van Woonstad: voorkeuren & behoeften
- Leeftijd 35-60+; vooral vrouwen; met kinderen of gepensioneerd
- Wat is hun ervaring met oververhitting?
- Wat vinden zij van het idee van de Cooldown Coach?

Uitkomsten

- Ernstige oververhittingsproblemen
- Het merendeel weet al een heleboel over ramen/zonwering
- Willen buitenzonwering, maar krijgen deze niet en willen hierin niet investeren aangezien het huurwoningen zijn
- Enthousiast over de Cooldown Coach, maar hebben het gevoel dat deze hun probleem niet volledig kan oplossen
- User interface: eenvoudig, met meer kleur



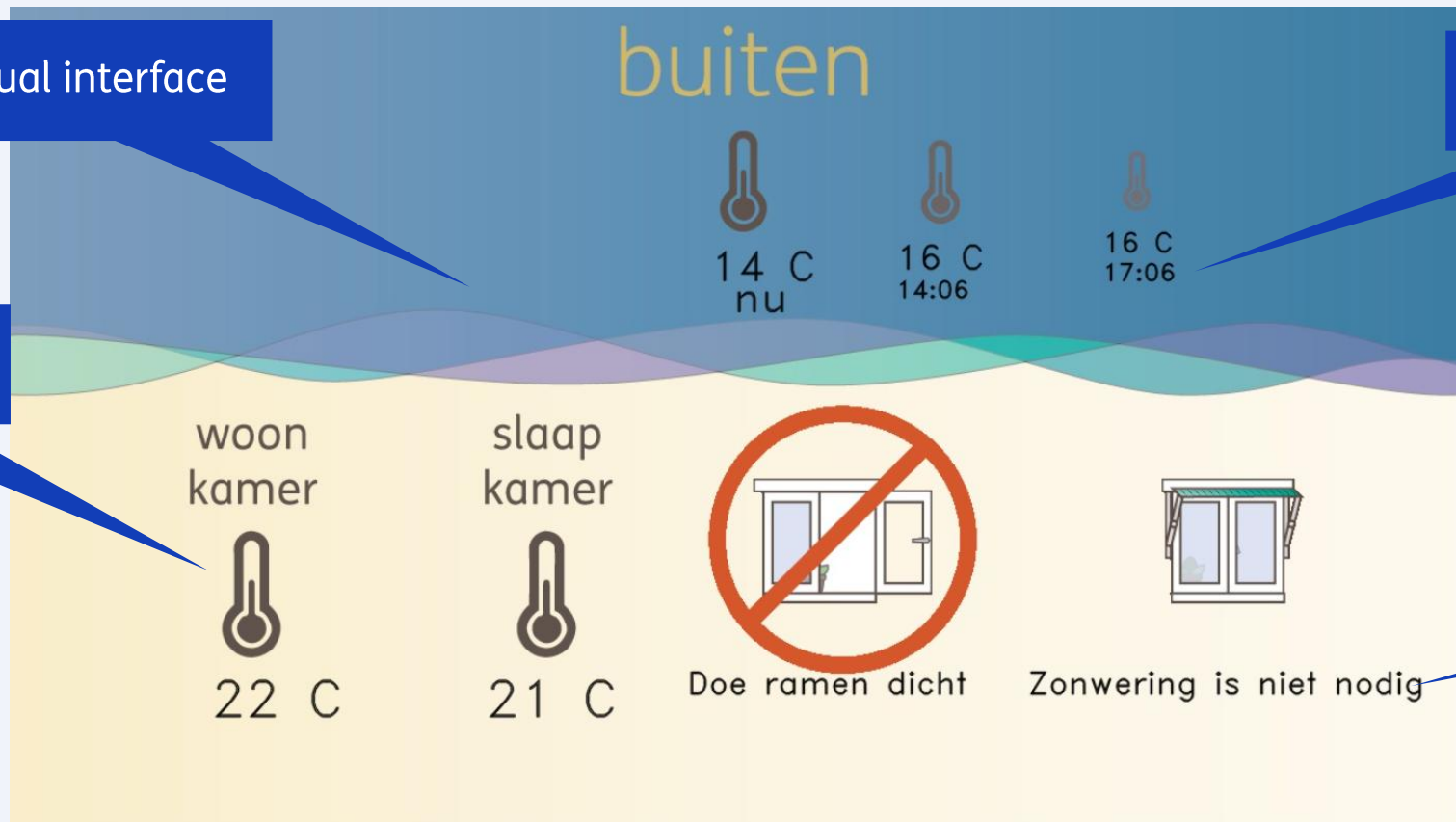
Prototype Cooldown Coach interface

Visual interface

Perspective to look forward to

Shows temperature

Notification to act



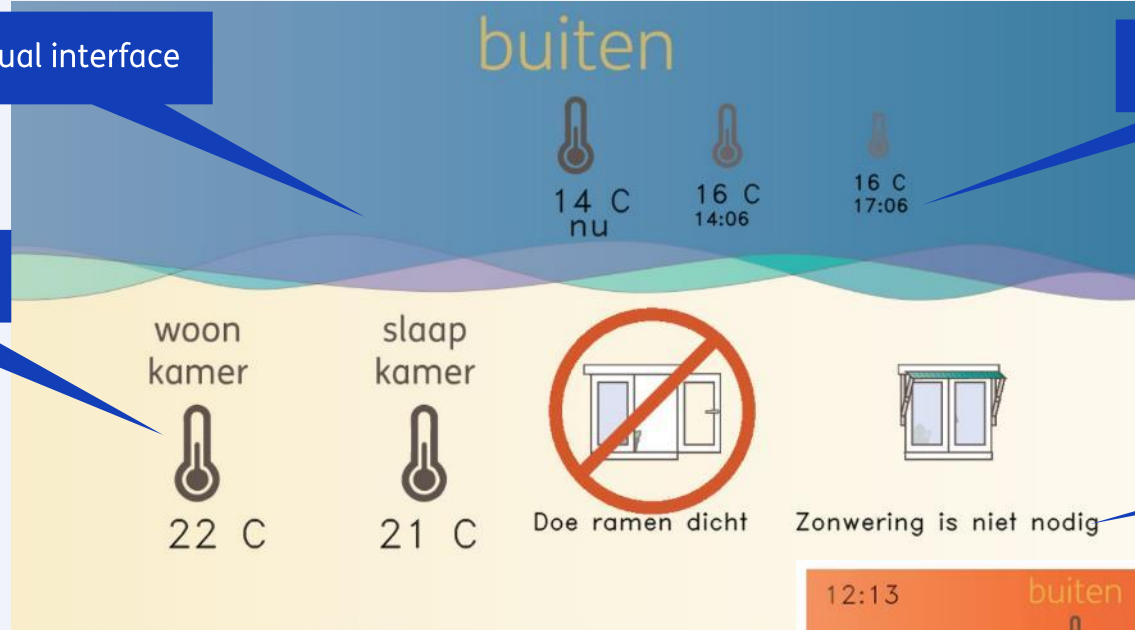
Prototype Cooldown Coach interface

Visual interface

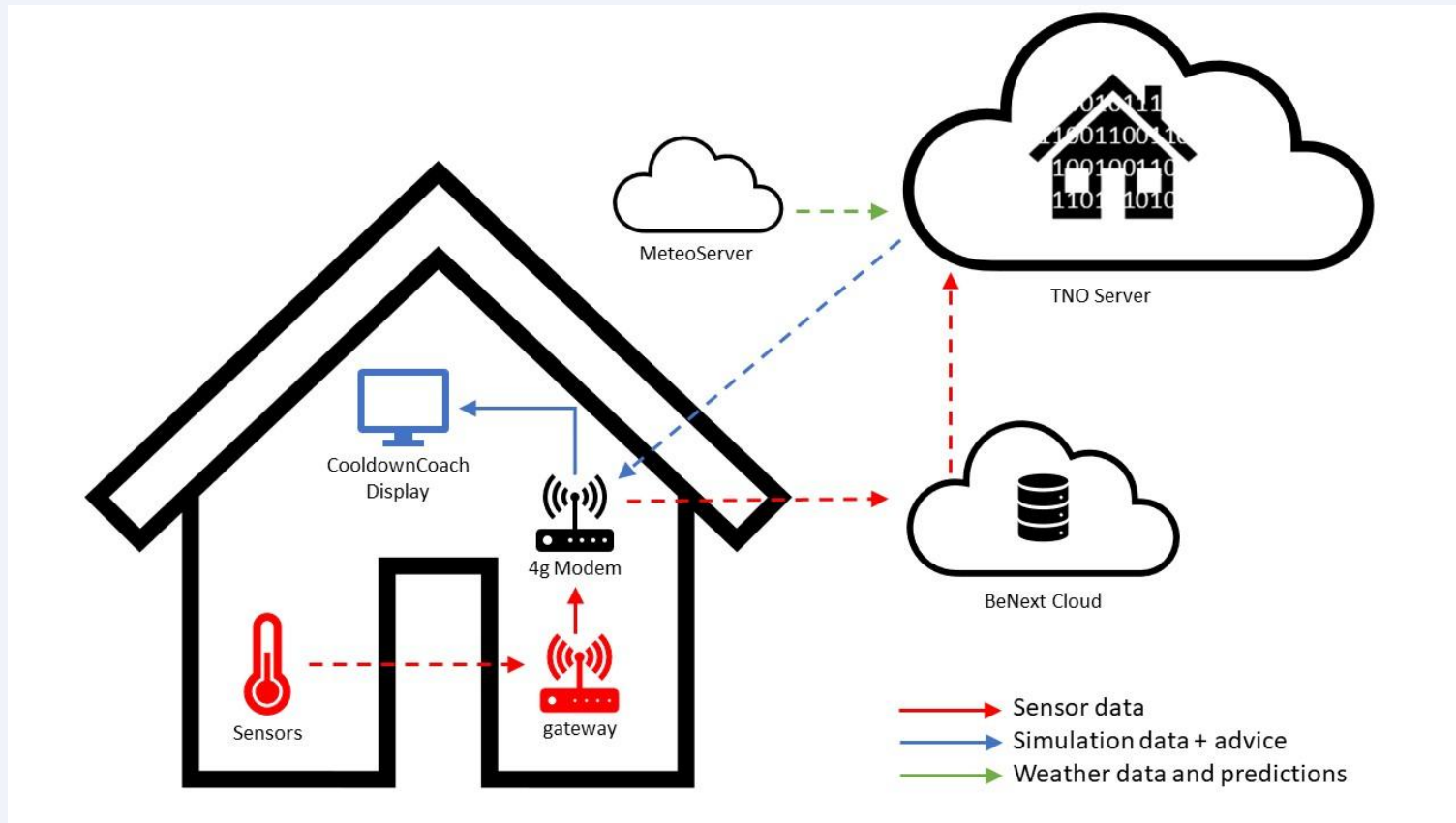
Perspective to look forward to

Shows temperature

Notification to act



Werkend prototype Cooldown Coach



2. Pilot testen

- Huishoudens in sociale huurwoningen: 3 van Woonstad + 4 van de Alliantie
- Pilot van juni t/m aug
- Rijwoning, maisonette en appartamenten

In de woonkamer en in één slaapkamer:

Raam en deur contact
sensoren

Temperatuursensoren

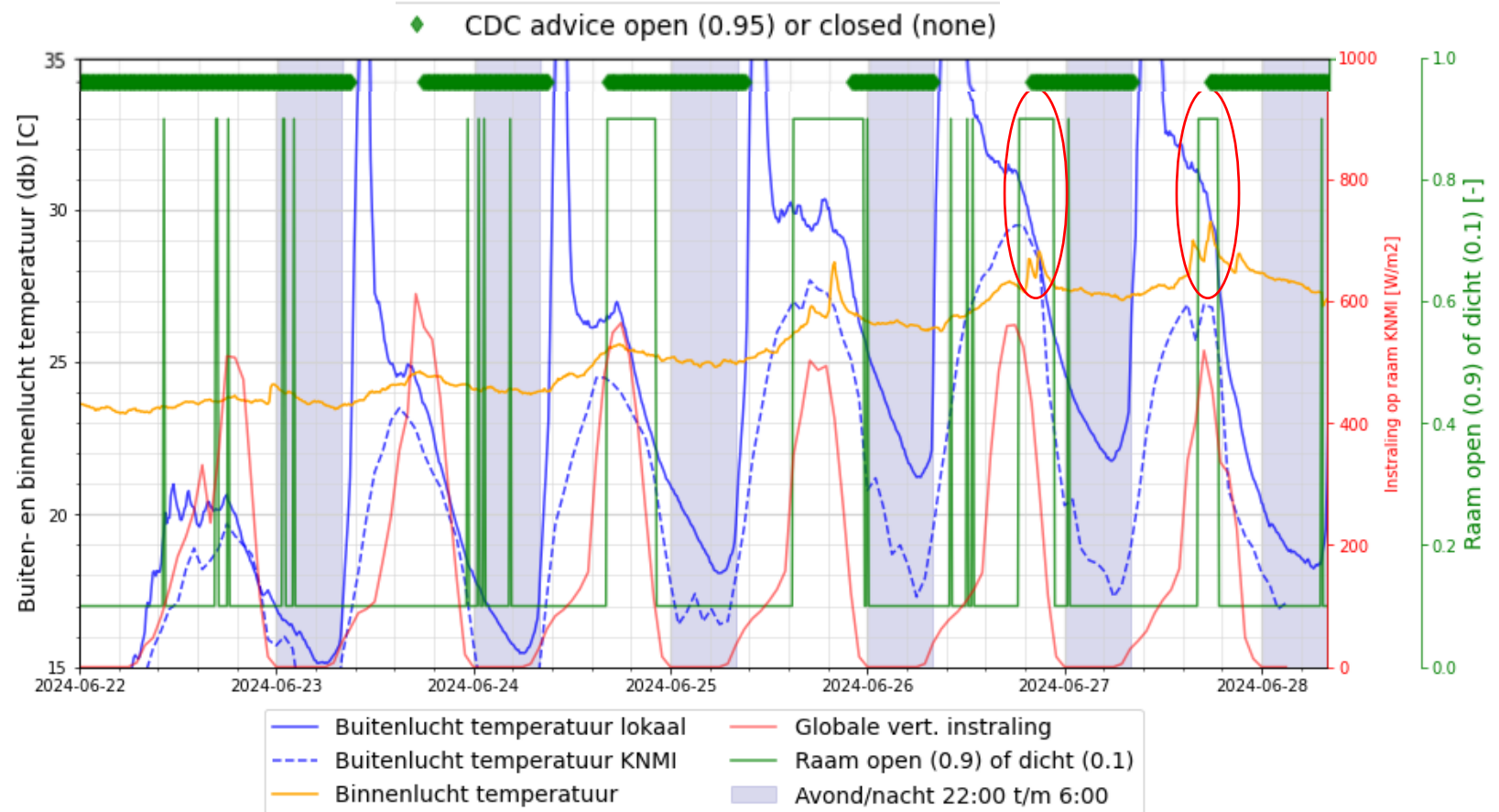


Klein display als interface



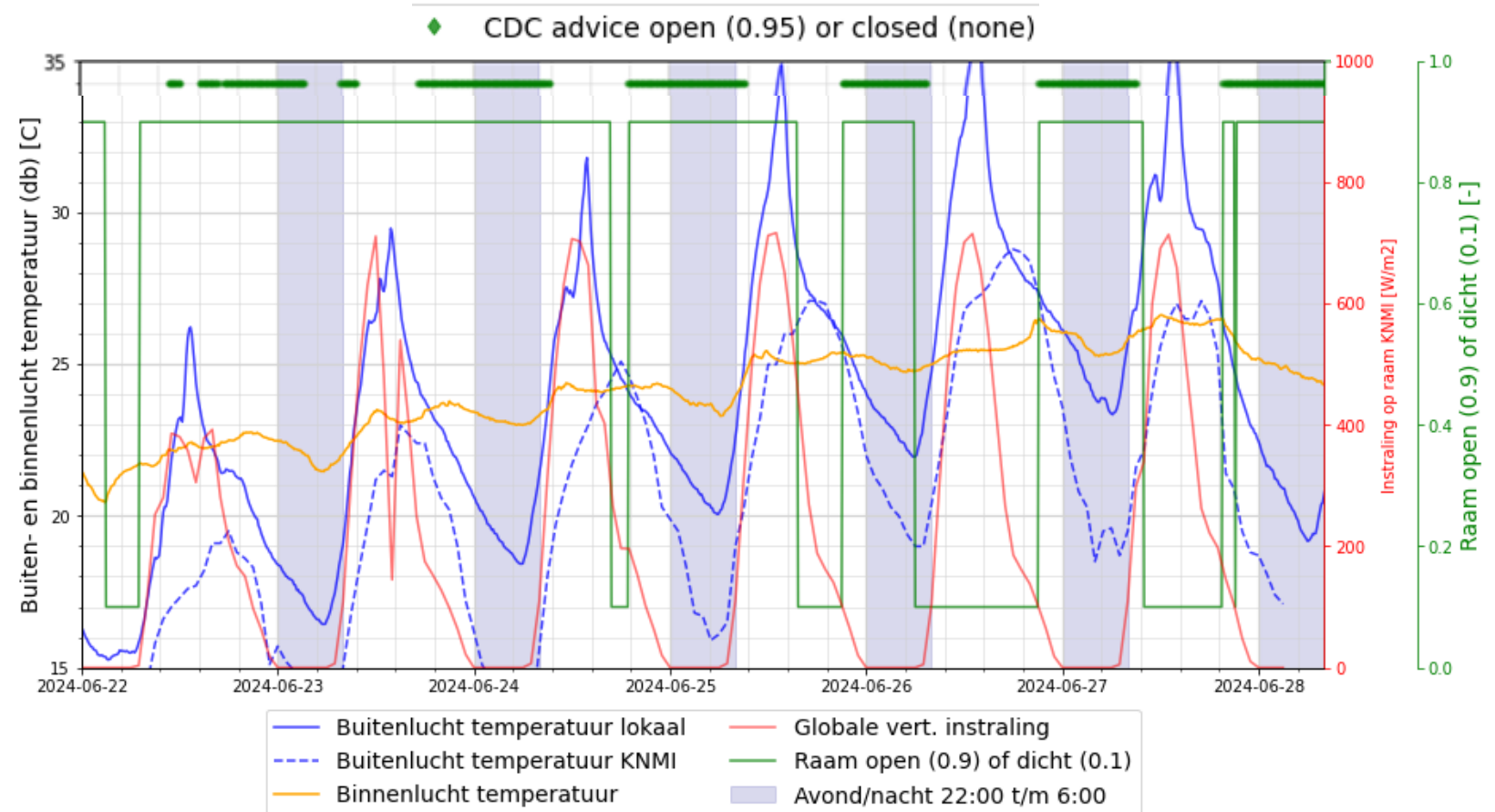
Woning 3 – woonkamer

- Temperatuur van 23,5 naar 29,5 °C
- Buitenlucht 's nachts tot 4,5 °C warmer dan KNMI data
- Temperatuurverhoging correspondeert met zoninstraling
- Openen van de buitendeur leidt tot opwarming binnen
- Advies CDC wordt niet opgevolgd



Woning 4 - slaapkamer

- Temperatuurverhoging correspondeert met piek in zoninstraling in ochtend
- Op 22, 23, 24 en 25 juni raam overdag te lang open.
- Vanaf 25 juni raamgebruik conform Cooldown Coach
- 's nachts daalt bij open raam de slaapkamer temperatuur met 1 – 2 °C



Analyse van monitoringsdata van alle woningen

hevige oververhitting

Temperatuuroverschrijdingen
(27°C) in alle woningen

CDC geeft inzicht in de mate
waarin bewoners effectief
spuien

	Home 1		Home 2		Home 3		Home 4		Home 5		Home 6*		Home 7**	
	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B
A. Time (27°C) exceeded	11%	6%	0%	0%	47%	59%	0%	0%	4%	2%	54%	69%	1%	0%
* Resident was not at home for long periods, ** Resident reported occasional faults of sensor readings														
L: livingroom / woonkamer, B: Bedroom / werkkamer														
	Home 1		Home 2		Home 3		Home 4		Home 5		Home 6*		Home 7**	
	User		User		User		User		User		User		User	
Living rooms	closed	open	closed	open	closed (N)	open (P)	closed (N)	open (P)	closed (N)	open (P)	closed (N)	open (P)	closed (N)	open (P)
B. CDC: closed	21%	1%	51%	1%	5%	1%	7%	13%	3%	0%	15%	0%	3%	7%
C. CDC: open	56%	22%	35%	13%	70%	25%	14%	65%	82%	15%	84%	1%	41%	50%
D. Accuracy (TP+TN)	43%	64%	30%	72%	18%	16%	53%							
* Respondent was not home for long durations														

Woningen waar bewoners zich vaak gedroegen zoals geadviseerd

Interviews met pilot deelnemers

Bewoners zijn achteraf geïnterviewed over hun ervaringen, de mate waarin zij adviezen opvolgden, en de redenen daarachter.

De 3 Woonstad bewoners:

- Vonden de CDC nuttig (score 8 uit 10).
- Keken naar de adviezen en zeiden gedrag aan te passen.

De 4 bewoners van de Alliantie:

- Minder tevreden. Vonden de tool niet nodig. Zeiden reeds bekend te zijn met gunstig gedrag.
- Zegen wel nu in het gebruik van de metingen om hun klachten over de hoge binnentemperatuur te onderbouwen



Interviews met pilot deelnemers

Waarom bewoners adviezen soms niet opvolgden (vooral redenen voor het niet openen van ramen):

- Insecten (en allergieën daarvoor)
- Bezorgdheid om inbraak
- Lawaai van buiten
- Afwezigheid (werk en vakantie)
- Kinderen in eigen kamers (geen invloed op hun gedrag)
- Ervaren geringe afkoeling door spuien

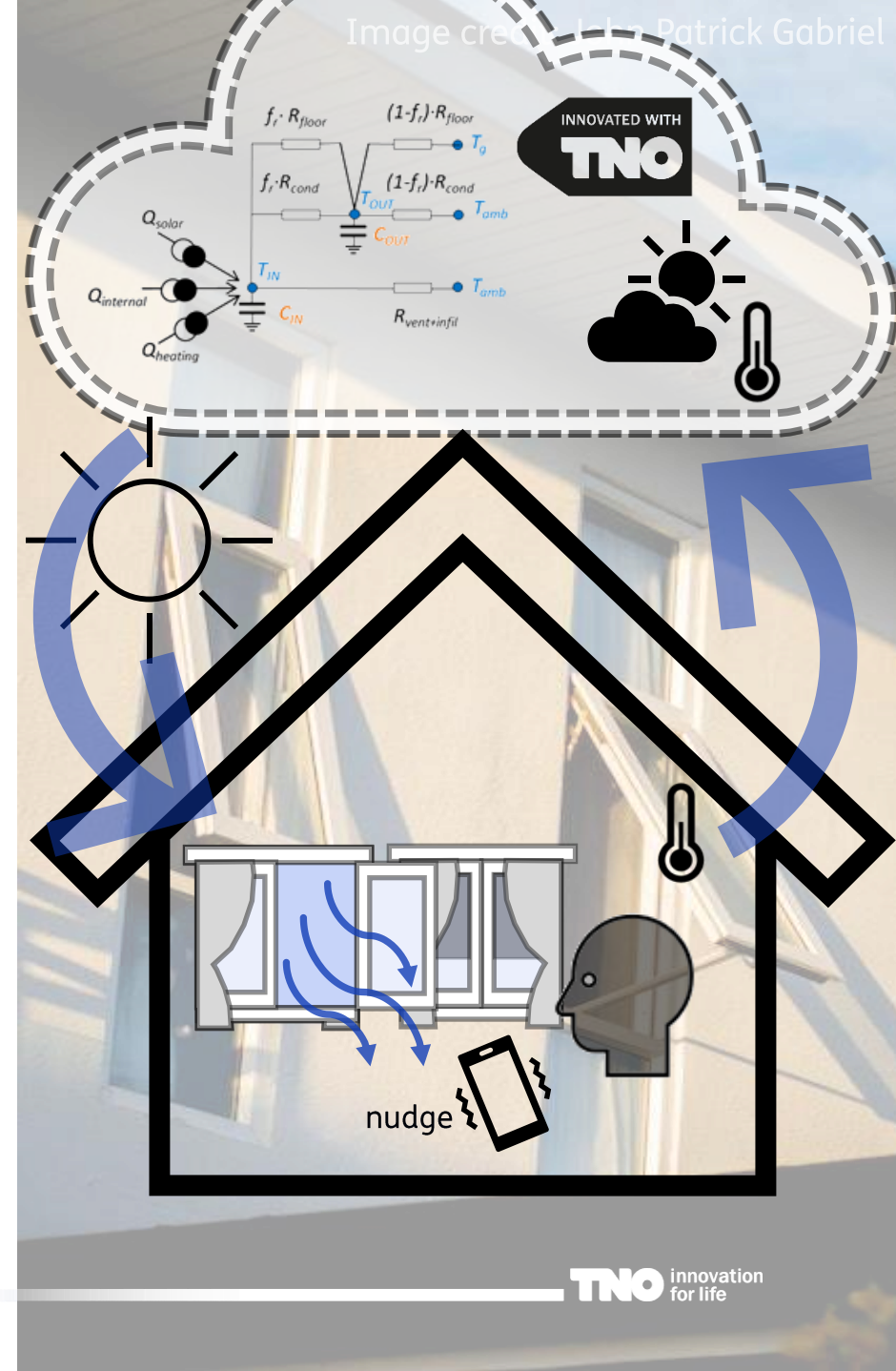
Alle bewoners waren van mening dat ook bouwkundige maatregelen nodig waren (CDC is niet genoeg):

- De meeste noemde een behoefte aan zonwering.
- Zagen dit als de verantwoordelijkheid van de woningbouw corporatie. Konden / wilden hier niet zelf in investeren.
- Een bewoner noemde ook een behoefte aan insecten schermen



Pilot Cooldown Coach Conclusies

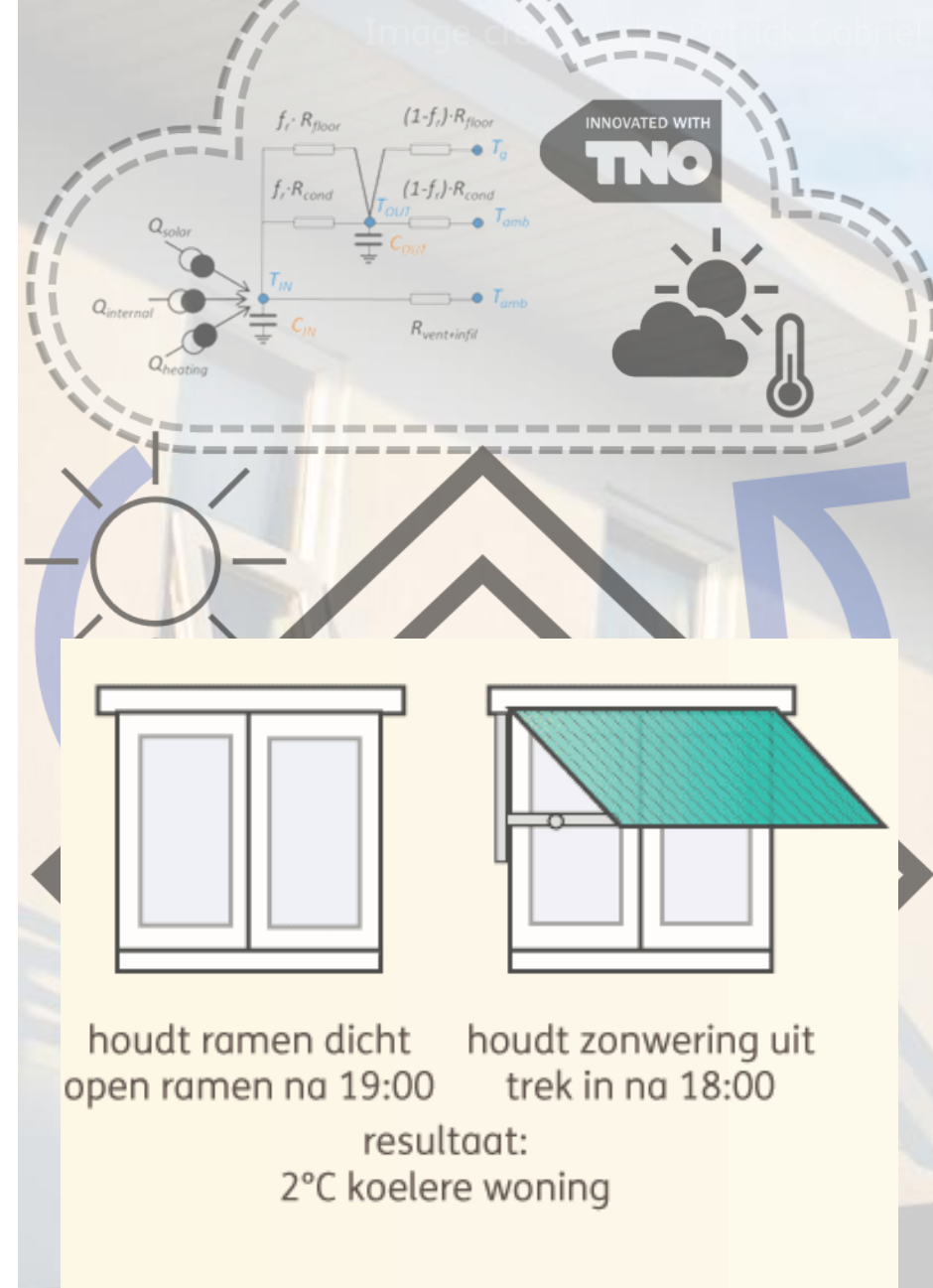
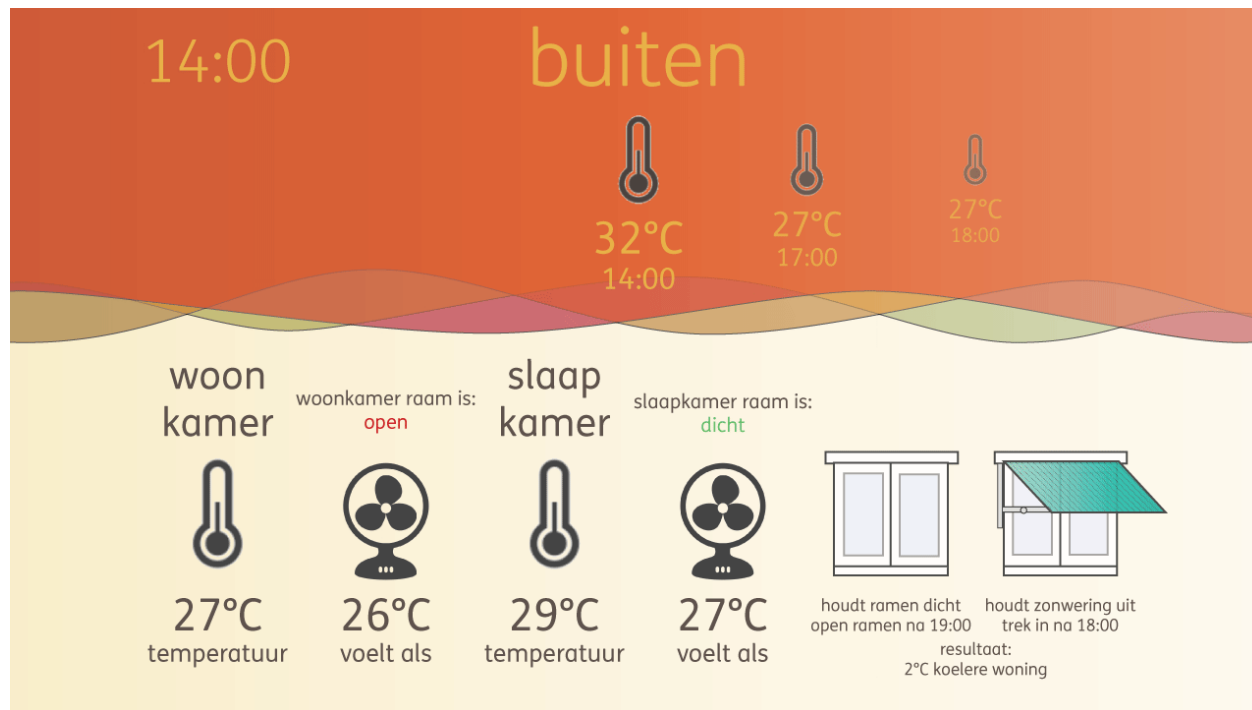
- De helft van de bewoners (allen Woonstad) vonden de CDC nuttig als gedragscoach
- De andere helft (allen Alliantie) zagen allen nut in de CDC als middel om hun klachten te toetsen en onderbouwen
- Bij enkele woningen was sprake van hevige oververhitting (47-59% van de tijd boven de 27°C binnen)
- De oorzaak: overmatige zontoetreding en onvoldoende (beleefde) mogelijkheden om s'nachts te kunnen spuien
- Bij een enkele woning waar wel klachten waren was er geen sprake van hoge gemeten temperaturen (0% boven de 27°C).
- In die woning werd ramen ook op zeer gunstige momenten geopend
- Cool Down Coach is een nuttige tool om gunstig gedrag mee te stimuleren maar kan overhittingsproblemen niet (volledig) verhelpen.
- Bij grote overhittingsproblemen zijn ook (bouwkundige) maatregelen nodig



Cooldown Coach

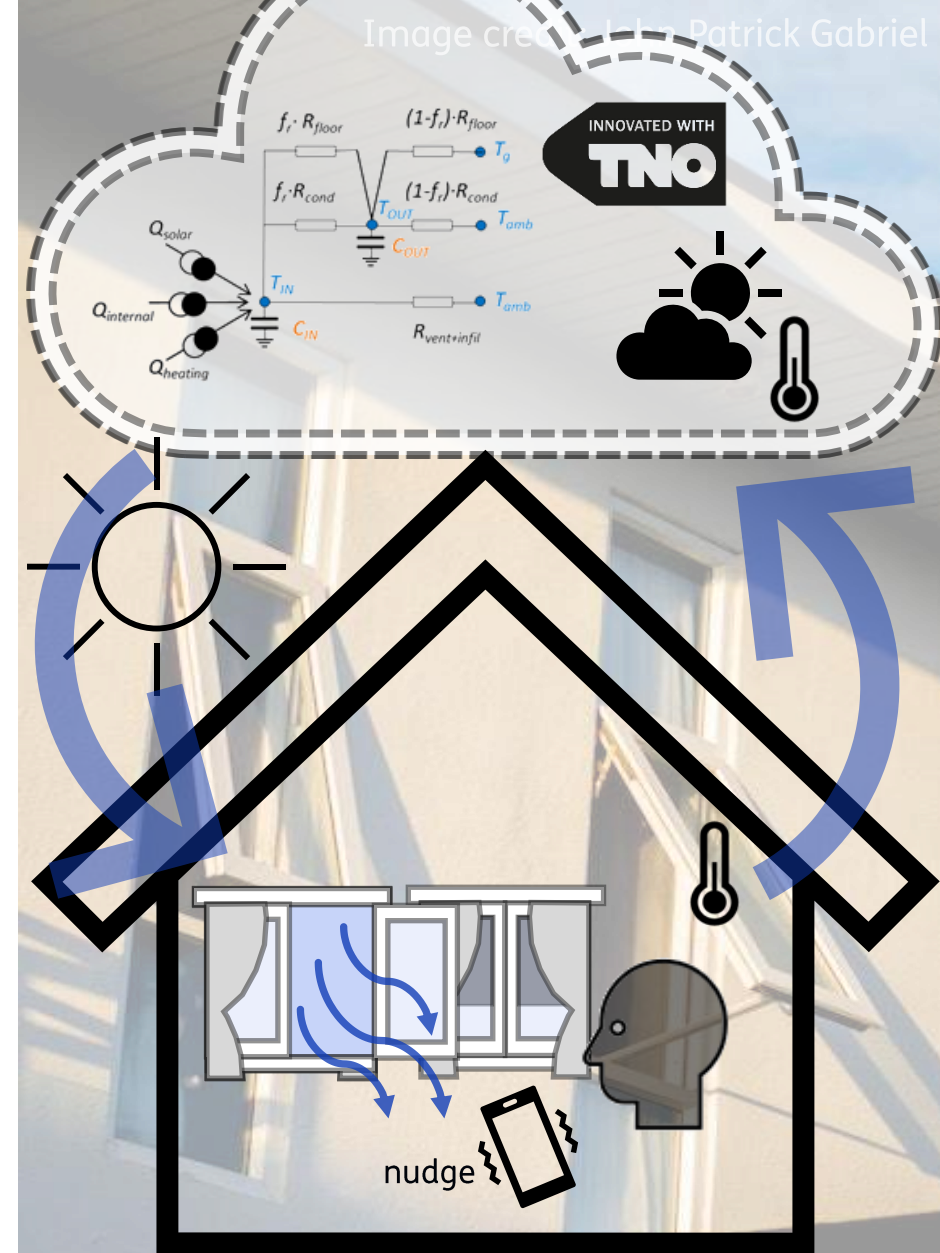
Toekomstige ontwikkeling?

1. De rol van de CDC als gedragscoach (als in 1^e pilot):
 - A. Verbeteren van de tool om effectiever gedrag te triggeren
 - B. Tool / Interface beter aansluiten op de beleving van de bewoner (mentale model)



Cooldown Coach Toekomstige ontwikkeling?

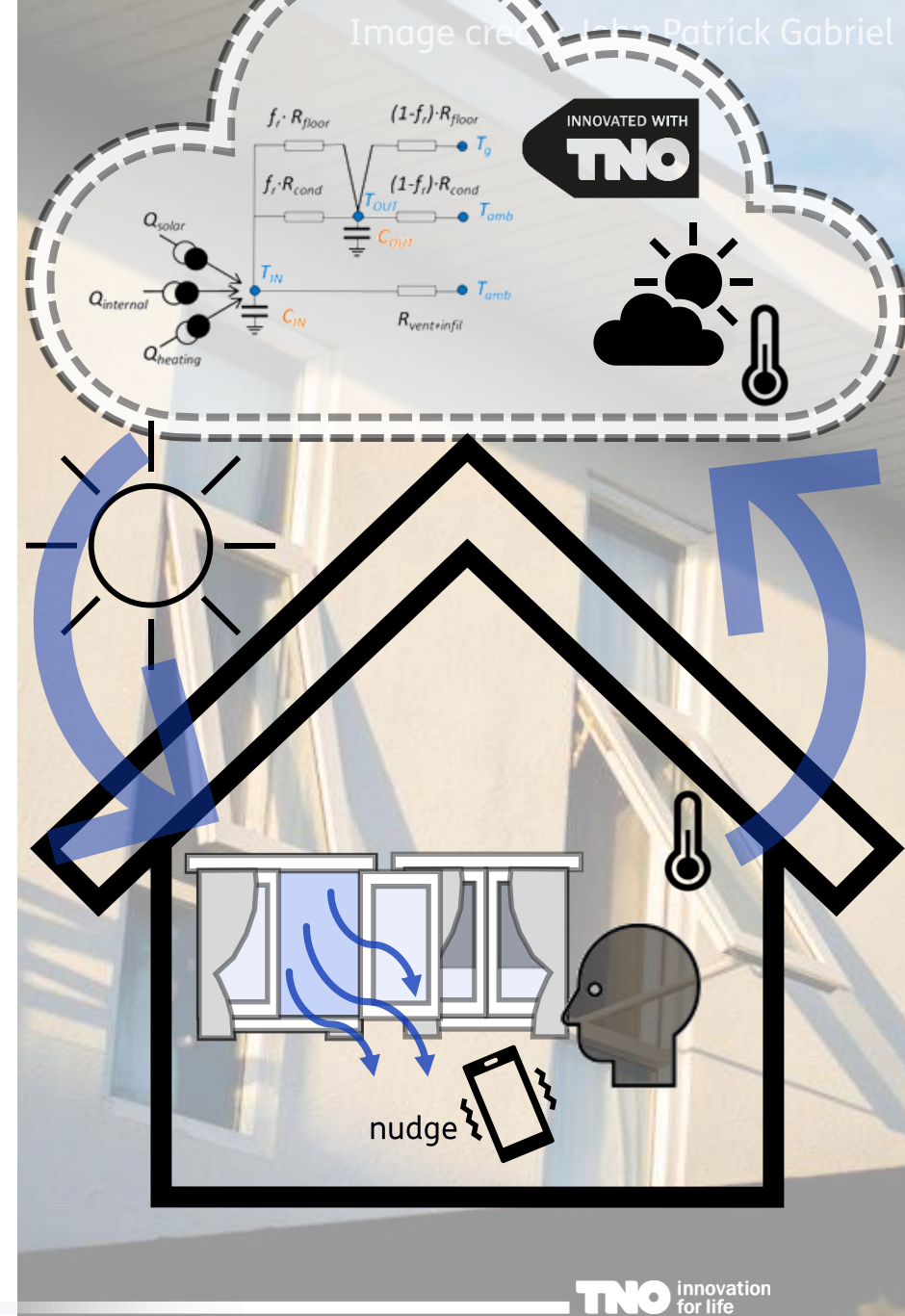
1. De rol van de CDC als gedragscoach (als in 1^e pilot):
 - A. Verbeteren van de tool om effectiever gedrag te triggeren
 - B. Tool / Interface beter aansluiten op de beleving van de bewoner
2. Toekomst: de CDC ook als objectief instrument voor het verkrijgen van inzicht in:
 - A. De mate van oververhitting bij woningen met klachten en geschillen.
 - B. De oorzaak van oververhitting (gedrag en bouwkundig)
 - C. De mate van oververhitting in een toekomstig warmer klimaat
 - D. De effectiviteit van verschillende maatregelen
(e.g.: zonwering, zonwerend glas, folies, ventilatieluiken, insectenschermen, inbraakveilige raam-uitzetters, witte/groene daken etc.)

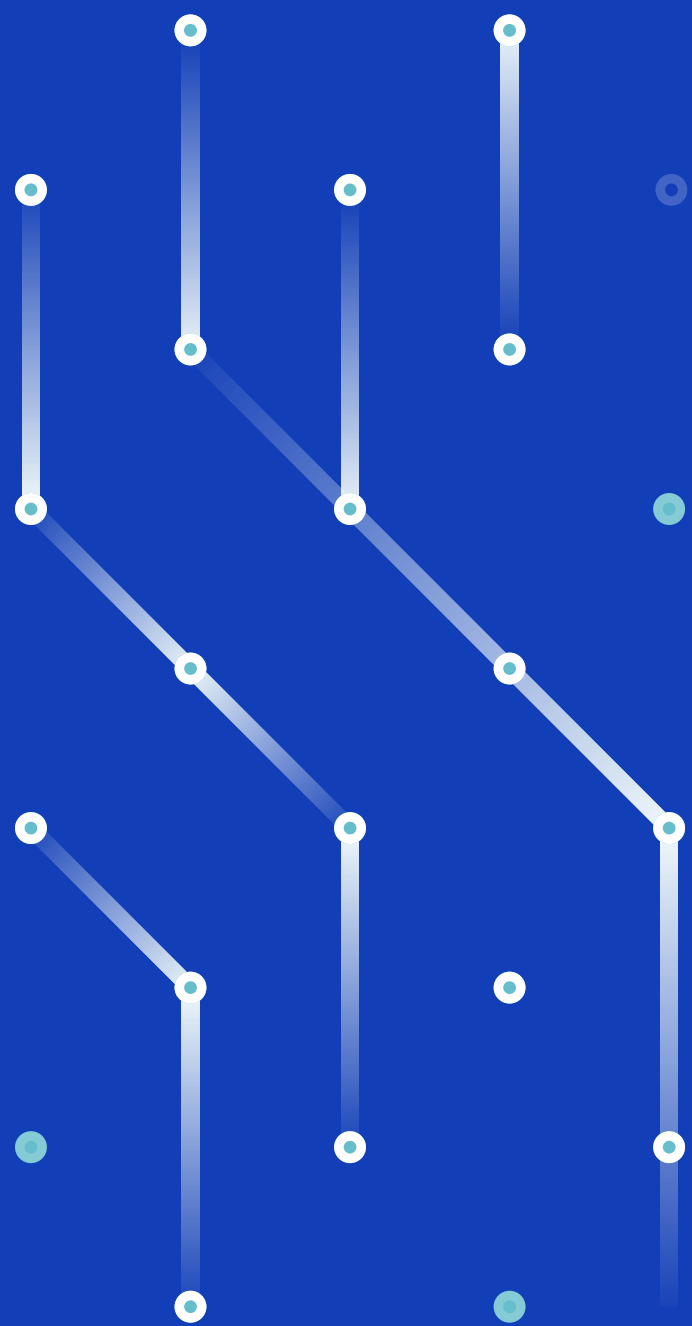


Cooldown Coach Toekomstige ontwikkeling?

Volgend jaar:

- Verdere ontwikkeling van de tool vanuit TNO investeringsgelden:
 - ontwikkeling van zelf-kalibrerend thermisch gebouwmodel waarmee de effecten van gedragsverbetering en maatregelen voor specifieke woningen gekwantificeerd kan worden
 - Onderzoek naar verbetering van de tool door beter aan te sluiten bij het mentale model dat bewoners van hun huis hebben. Beïnvloeden van dit mentale model.
- Monitoringsprojecten voor woningcorporaties
 - Gebruik van de Cooldown coach opschalen naar meer en grotere groepen bewoners om de resultaten van de pilot te valideren.
 - (eerder in kaart gebrachte) wensen en obstakels van bewoners meenemen in het verbeteren van de interface van de CoolDown Coach.





**Bedankt voor
jullie tijd!**