

16 juni 2026

Hittebestendig ontwikkelen

Hoe houd je je nieuwbouwwoning koel?

ir. Harm Valk – Nieman Raadgevende Ingenieurs BV

Aanleiding

- Warmer klimaat
- Belang van koeling neemt toe

Naar de camping omdat het snikheet is in je duurzame huis: 'Andere bouwkeuzes nodig'

Dick de Moor 30 juni, 12:36 • Aangepast 5 augustus, 02:01 • 3 minuten leestijd



Schaduwdoeken bij nieuwbouwapartementen in de Cartesiusdriehoek in Utrecht

- Reflex: koelvraag? => Airco!!
- Maatschappelijke vraag naar installatie-arm bouwen
- Beperken investeringen in installaties
- Afweging energie (BENG) – materialen (MPG)



Klimaat



NOS Nieuws • Maandag 30 juni 2025, 05:56

Nieuwbouwhuis raakt hitte slecht kwijt: 'We bouwen voor klimaat van 15 jaar geleden'



Home > nieuws > hitte voorkomen in nieuwbouw

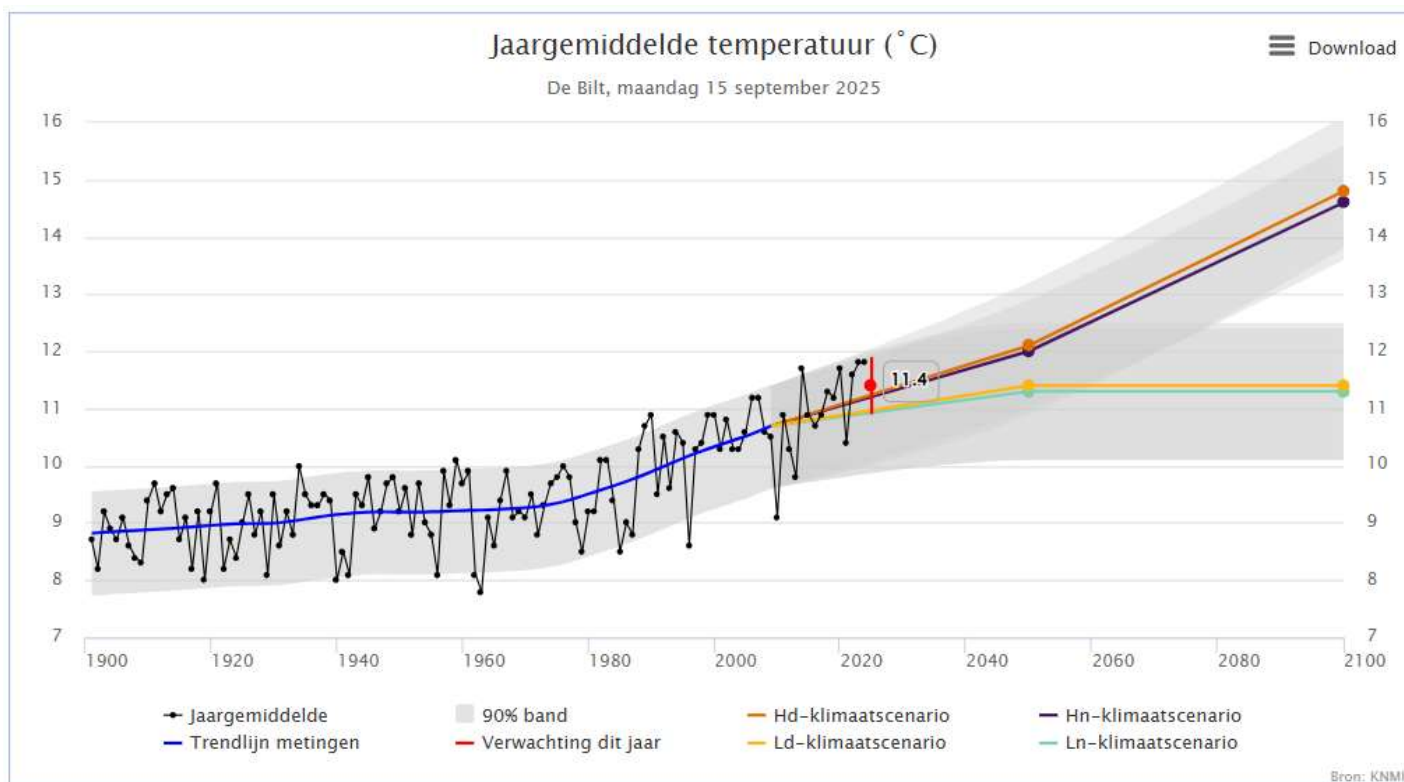


21 februari 2022

Hitte voorkomen in nieuwbouw

Door Claudia Bouwens, programmaseider KAN

Stijging koelbehoefte door klimaatverandering

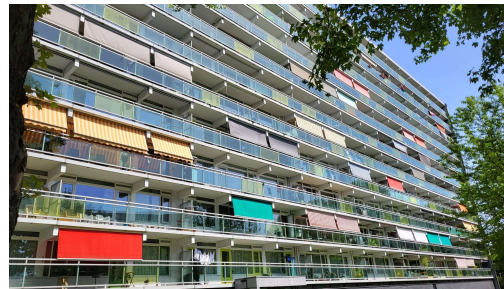


Hitte heeft meerdere raakvlakken



1. Gebiedsniveau

Regio / wijk / stedelijk hitte-eiland



2. Gebouwniveau



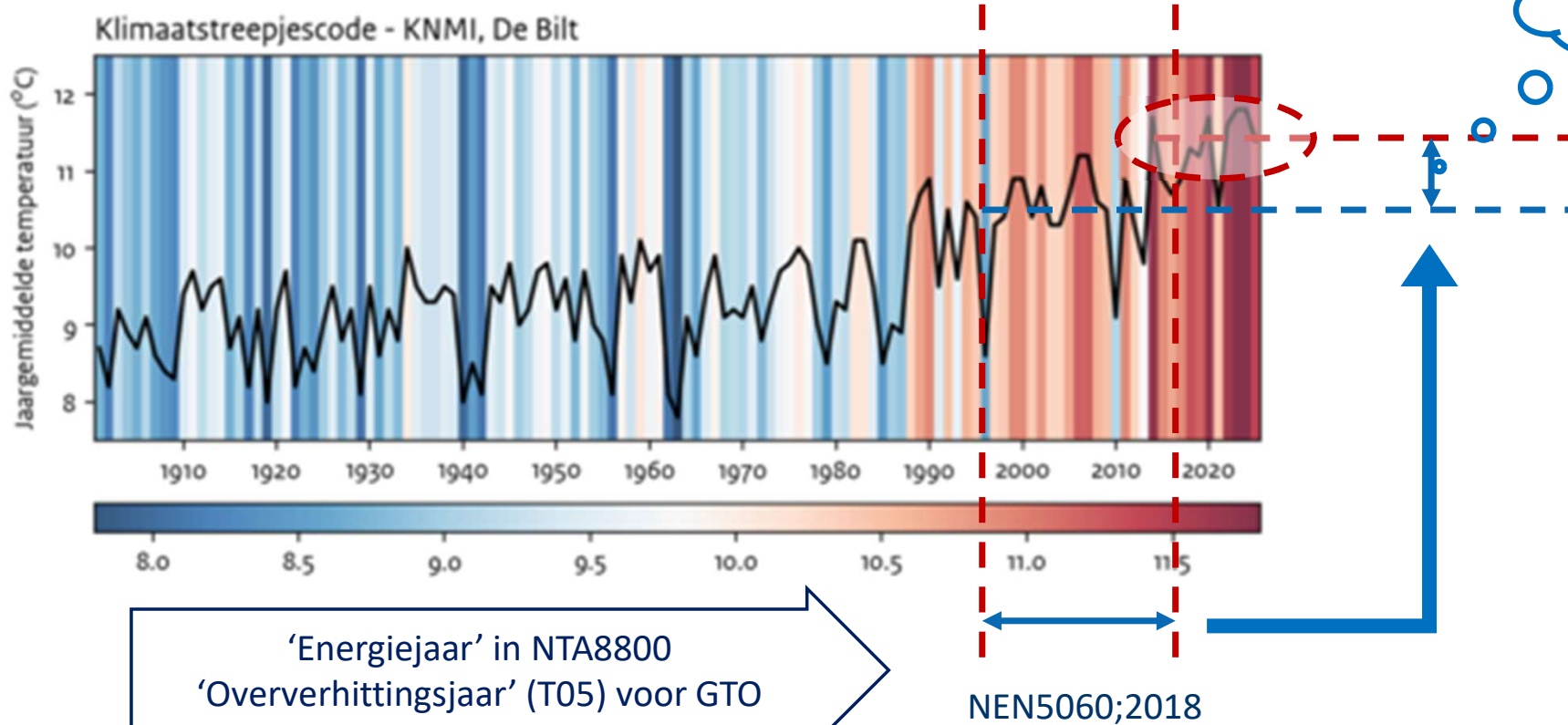
3. Gebruiker

Kwetsbare mensen/ gezondheid

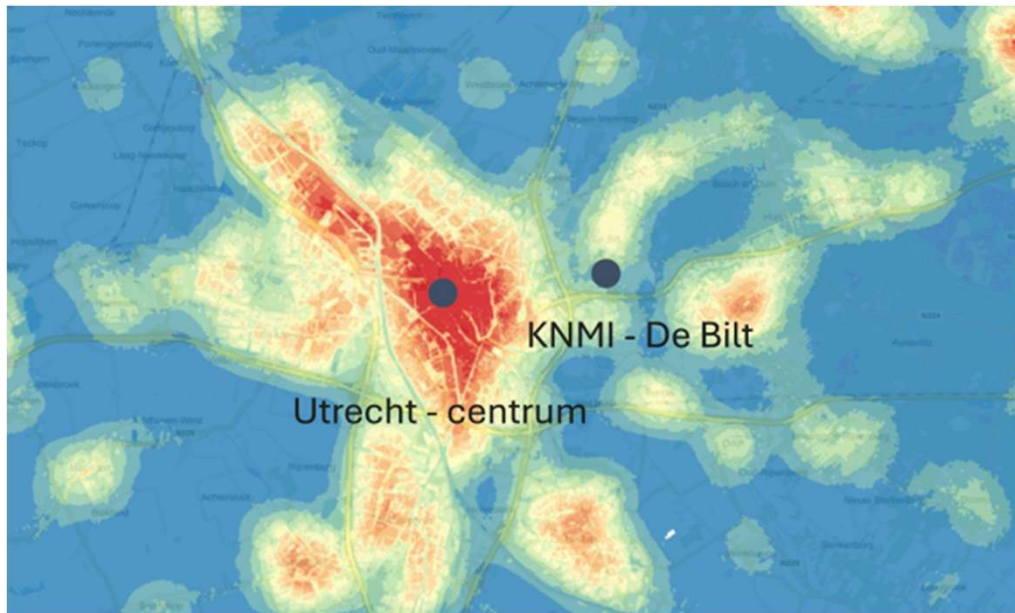
De illusie dat we het oplossen

- We hebben toch TO-juli en GTO?
 - ‘Energiejaar’ NTA 8800 niet bedoeld voor beoordeling oververhitting (TO-juli)
 - GTO is afgeleid voor kantoren (focus op de dag, gemiddeld persoon)
- Twee relevante afwijkingen:
 - Verouderde data
 - Locatie

Verouderde data



Locatie



KNMI Meetlocatie De Bilt – Foto: J. Kaspers – Nieman RI

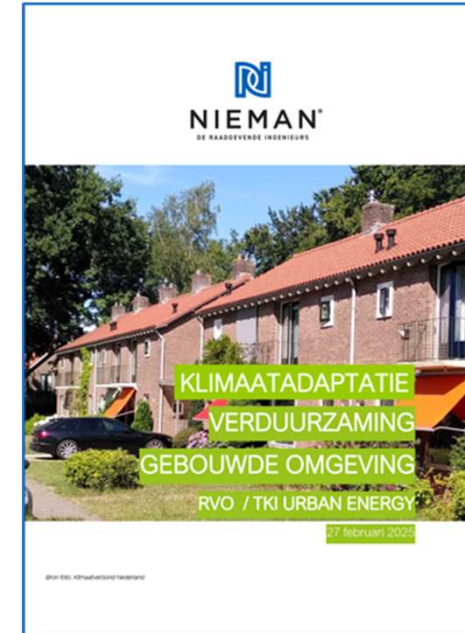
Praktijk en onderzoek

- Nieuwbouw en bestaande bouw:
 - Stijging in verkoop airco's
 - Warmte werende maatregelen door bewoner (zonwering, lakens, etc.)
 - Klachten en geschillen / huurcommissie en kantonrechter
 - Discussie: wanneer is het te warm
- Onderzoek klimaatadaptatie bestaand bouw i.o.v. TKI/RVO
 - Consequenties KNMI-scenario's voor de gebouwde omgeving
- Resultaten ook richtinggevend voor nieuwbouw



Resultaten onderzoek

1. Huidige klimaatdata is verouderd en onderschat zomerperiode
2. Aandacht nodig voor nachttemperatuur en locatie (binnenland en kustregio)
3. Combinatie van lage warmtevraag + warmte werende maatregelen nodig (buitenzonwering)
4. Effect stedelijk hitte-eiland substantieel
5. Koelvraag beperken door passieve maatregelen zeer effectief



Analyse buitentemperatuur

- Aantal uren/jaar met buitentemperatuur boven 24/26/28 °C etc.

KNMI De Bilt afgelopen jaren						
T (°C)	De Bilt 2018	De Bilt 2019	De Bilt 2020	De Bilt 2021	De Bilt 2022	De Bilt 2023
24°C	428	257	304	140	321	317
26°C	201	168	203	47	174	160
28°C	100	112	122	12	99	74
30°C	40	67	62	1	44	17
32°C	23	27	22	0	9	0
34°C	11	16	0	0	6	0
36°C	0	10	0	0	0	0

Verleden

bron: archief klimatologie KNMI De Bilt

Toekomstige zichtjaren				
De Bilt referentie	De Bilt 2033L	De Bilt 2050Md	De Bilt 2100Md	De Bilt 2150Md
297	471	550	874	532
168	284	349	284	344
90	159	202	159	204
38	78	101	78	93
5	22	43	22	24
0	3	9	3	4
0	0	7	0	2

Toekomst

bron: KNMI klimaatscenario's '23

Huidige norm
NEN 5060 T05
405
201
105
40
4
0
0

Huidige rekenmethodiek GTO

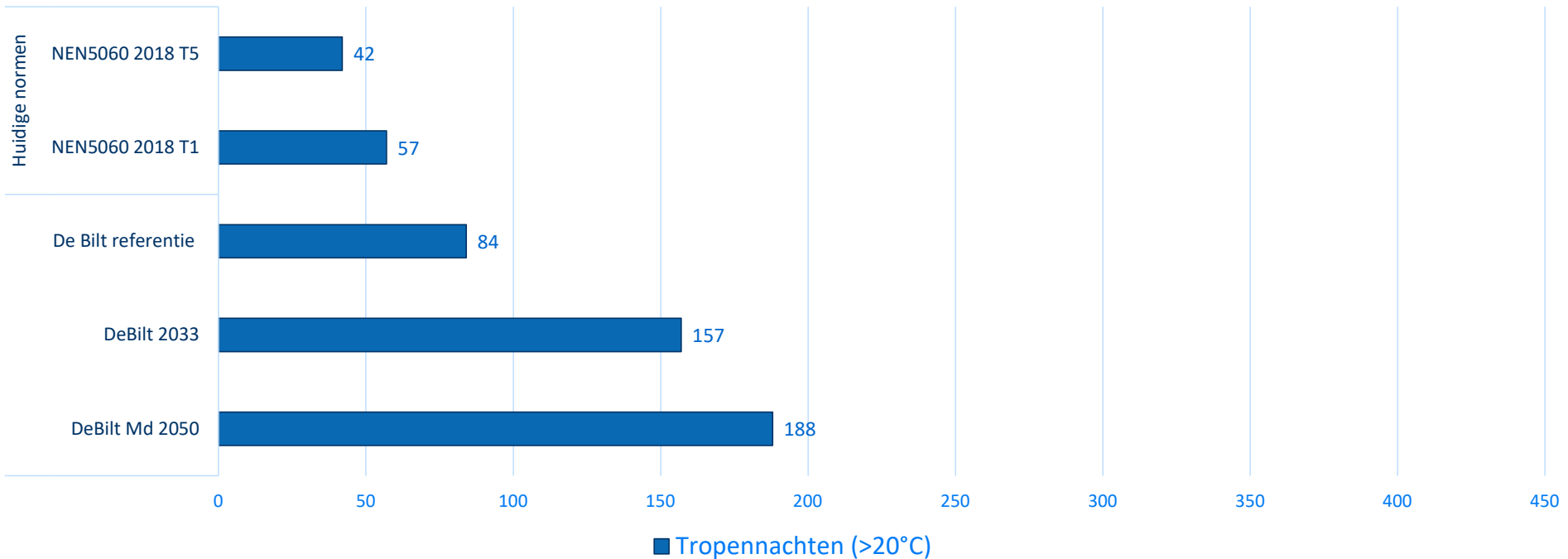
NEN 5060:2018 – T05

Verandering in nachttemperatuur

Tropennachten

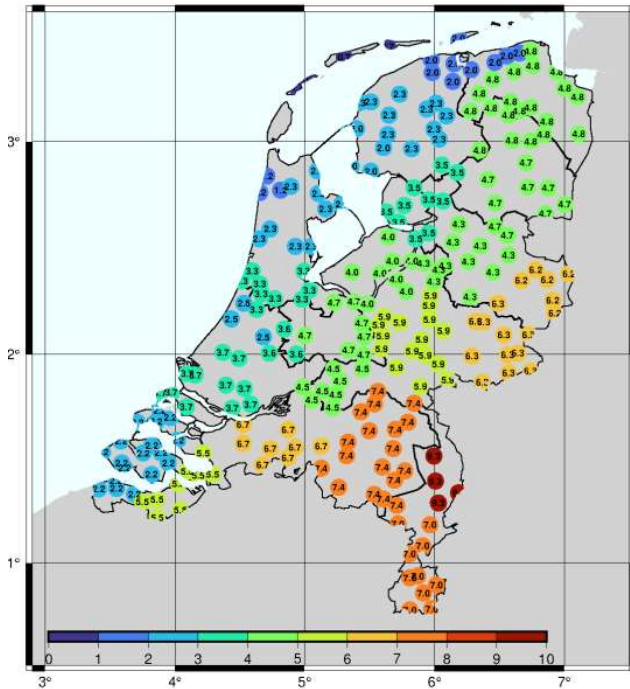
Uren met $> 20^{\circ}$ C tussen 22:00-8:00 uur

aantal uren hoge temperaturen en tropennachten

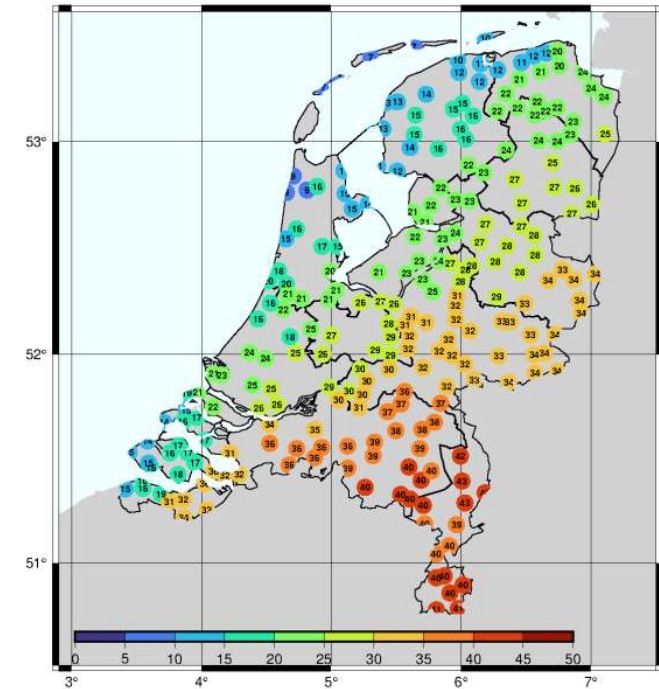


Verskil tussen regio's neemt toe

tropical [days] for JJA obs



tropical [days] for JJA 2100Hd TT



Let op:

Deze nieuwe werkelijkheid staat haaks op de wens naar landelijk uniforme bouwregelgeving

Aantal tropische dagen (>30°C) in de maanden juni, juli, augustus (bron: KNMI 2024)

Binnentemperatuur loopt op via glas

- Analyse GTO-berekeningen met nieuwe data
- Binnentemperatuur loopt op met buitentemperatuur
 - Belangrijkste oorzaak: glas
 - Isolatie helpt (niet-isoleren is minder effectief)
 - Kierdichting helpt (beperken ongewenste uitwisseling buitenlucht)
 - Ventilatie met wtw helpt (beperking opwarming via wisselaar)
 - Invloed thermische massa beperkt (fase verschuiving, deels 'uitstel')
- Zonwering meest effectief
- Gebruik en gedrag sterk bepalend
 - Handelingsperspectief is noodzakelijk



Images: DUCO ventilation & sun control

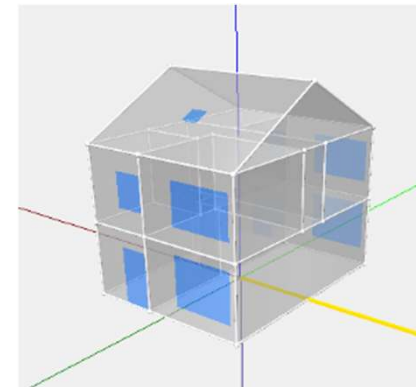
Woning met zonwering (huidig)

Huidige beoordeling NEN 5060:T05

geen zonwering



met zonwering

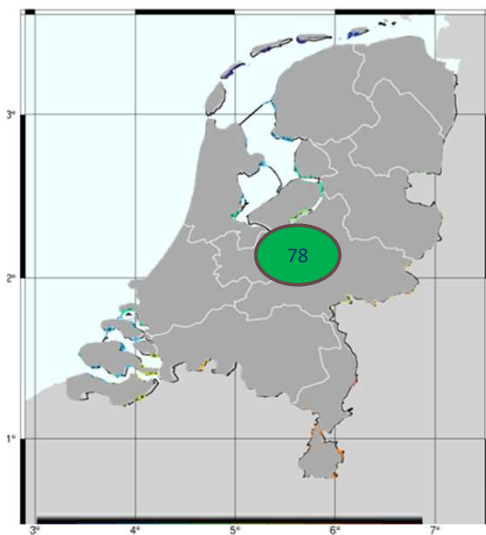


Grondgebonden woning

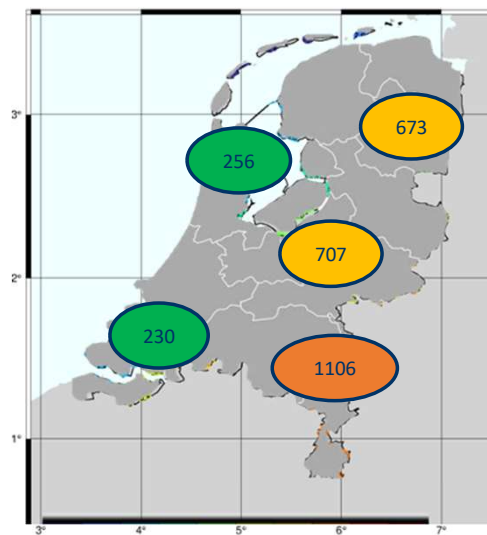
- Oost-west oriëntatie
- Geen stedelijk hitte-eiland

Woning met zonwering (toekomst)

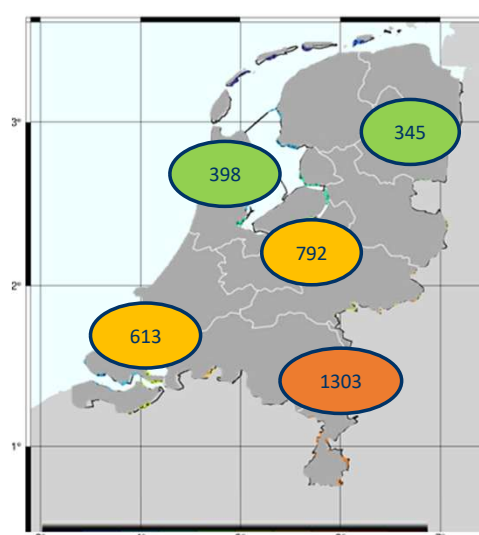
Aantal GTO-uren
NEN 5060 T05



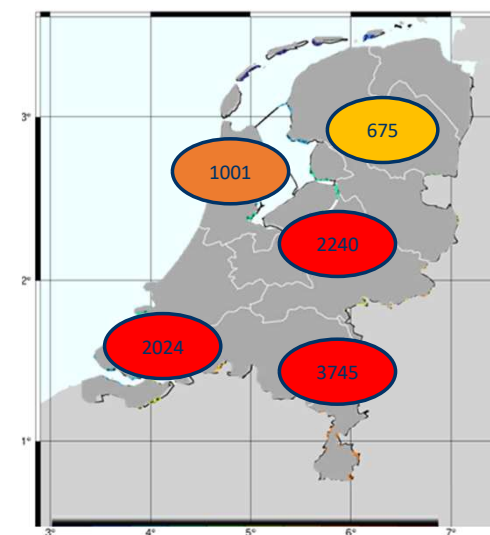
Aantal GTO-uren
klimaat "referentie"



Aantal GTO-uren
klimaat "L2033"



Aantal GTO-uren
klimaat "2050 Md"



GTO-uren in woonkamer met zonwering

Effectiviteit van zonwering

- Aanzienlijke verlaging oververhitting mogelijk door toepassing buitenzonwering
- Aanpassingen in aanbod nodig:
 - windbelasting buitenzonwering bij hoogbouw
 - integratie in details en proces
- Aandacht voor temperatuur in nachtperiode blijft nodig
- Met een veranderend klimaat voldoet de huidige maatstaf niet meer in 2050

Rekenresultaten zonder buitenzonwering

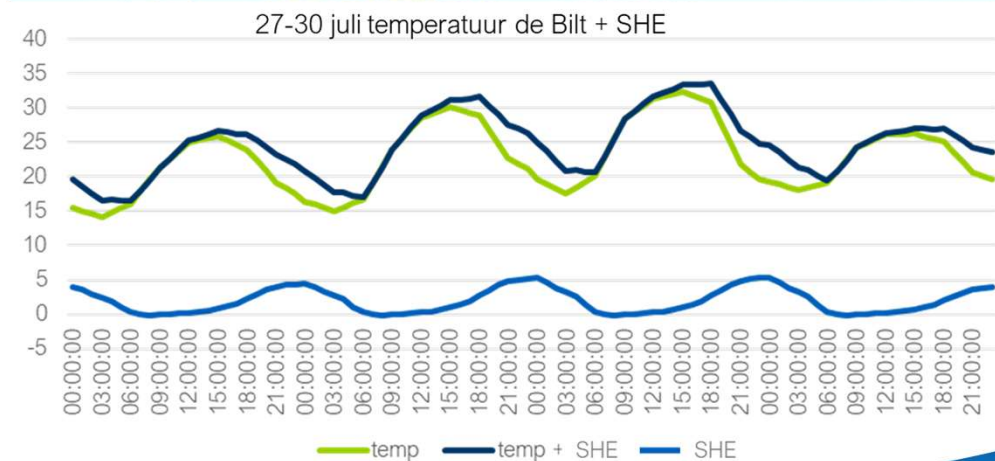
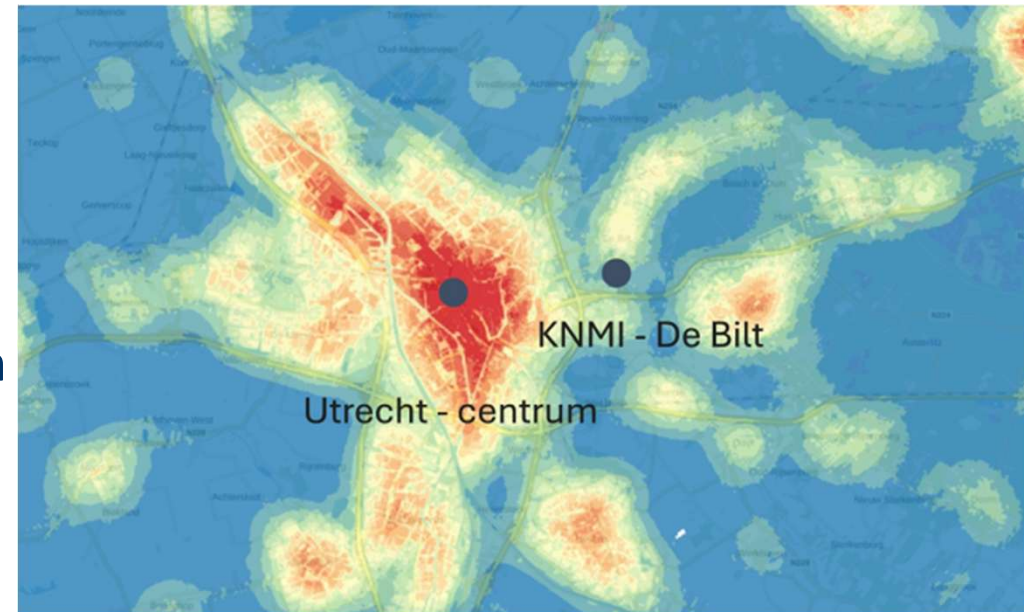
Voorbij de Standaard voor woningisolatie				
Woonkamer	NEN 5060 T05	De Bilt Referentie	De Bilt L2033	De Bilt Md2050
GTO-uren	1962	4341	6881	9783
ATG-uren klasse A/B	838	1189	2235	1982
ATG-uren klasse C	317	812	1521	1567
NDH > 26°C	332	351	840	706
T _{a-max}	32	34	35	35
Slaapkamer 1	NEN 5060 T05	De Bilt Referentie	De Bilt L2033	De Bilt Md2050
GTO-uren	1396	3770	5290	8565
ATG-uren klasse A/B	458	984	1734	1664
ATG-uren klasse C	168	660	1031	1368
NDH > 26°C	253	323	776	658
T _{a-max}	32	35	34	36

Rekenresultaten met buitenzonwering

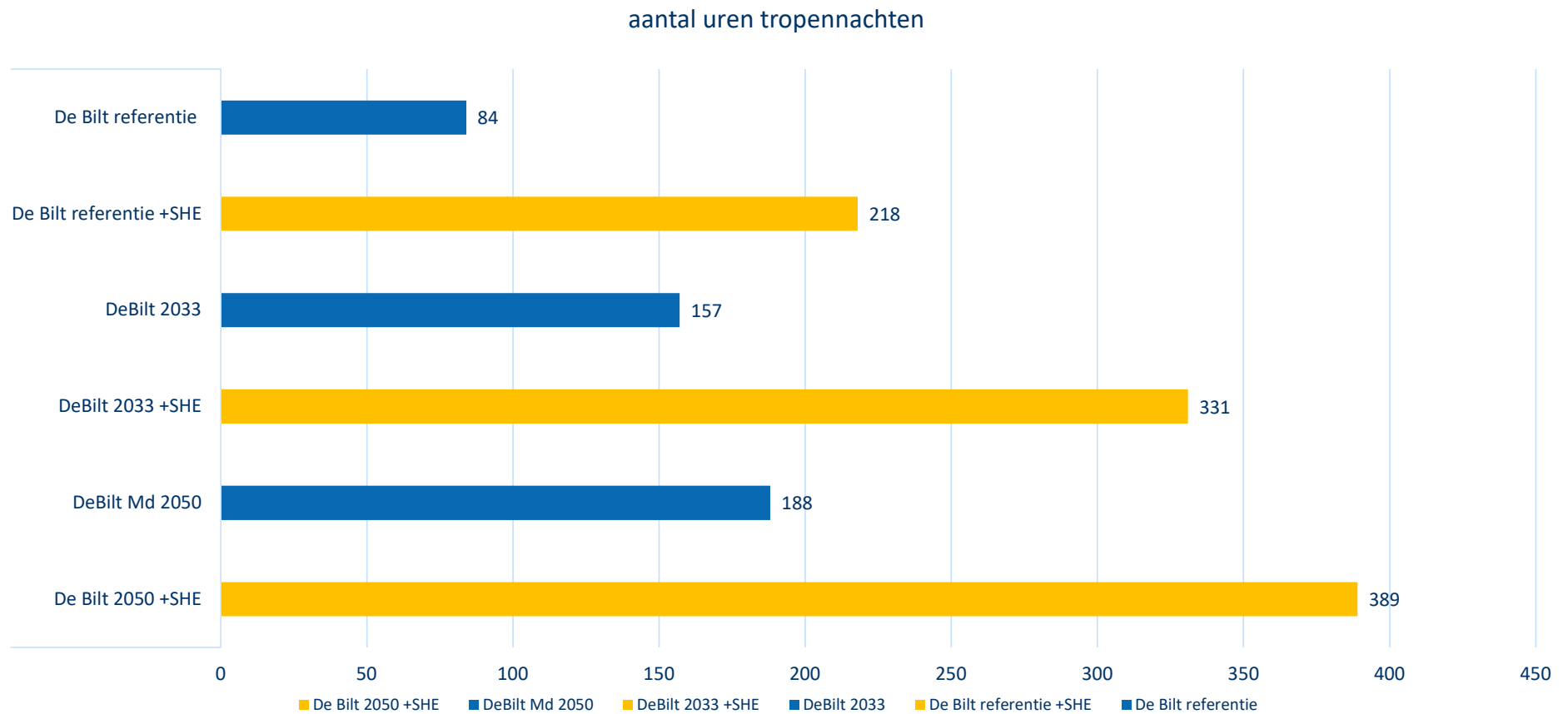
Voorbij de Standaard voor woningisolatie met buitenzonwering				
Woonkamer	NEN 5060 T05	De Bilt Referentie	De Bilt L2033	De Bilt Md2050
GTO-uren	4	435	522	1377
ATG-uren klasse A/B	0	9	16	129
ATG-uren klasse C	0	0	0	0
NDH > 26°C	25	121	189	311
T _{a-max}	28	29	30	30
Slaapkamer 1	NEN 5060 T05	De Bilt Referentie	De Bilt L2033	De Bilt Md2050
GTO-uren	2	392	434	1173
ATG-uren klasse A/B	0	8	11	89
ATG-uren klasse C	0	0	0	0
NDH > 26°C	14	108	153	281
T _{a-max}	28	29	30	30

Stedelijk hitte-eiland

- ‘Stedelijk’?
Ook suburbaan en lokaal in kleinere kernen
- Analyse
 - Overdag in lijn met buitengebied
 - Bij zonsondergang doorlopend en langer warm
 - Eindtemperatuur op de dag is hoger
 - Begintemperatuur op de dag is hoger
- Vooral een nacht- en avondprobleem
- Huidige richtlijnen houden daar (nog) te weinig rekening mee



Stedelijk hitte-eiland en tropennachten



Ladder van koeling

Bron: OSKA – NEN/ISSO/Klimaatverbond
(Overleg standaardisatie klimaat adaptatie)



Koele omgeving

- Stedenbouwkundige context is sterk bepalend
 - Beeldkwaliteitsplan soms te restrictief
- Westgevels zijn extra kritisch
- Impact van groen en blauw in de stad
- Effect van schaduw en beschutting
- Meer informatie:
 - KAN-Webinar 30 juni:
Sanda Lenzholzer (hoogleraar/leerstoel Landscape Architecture Wageningen University & Research)
 - Klimaatbewust ontwerpen in de buitenruimte van steden, toegespitst op zon en temperatuur.
 - [KAN webinar: Hittebestendig ontwikkelen met Sanda Lenzholzer - KAN bouwen](#)



Warmte weren

- Glas is zwakke plek
 - Thermisch en qua zoninstraling
- Zorg voor beschaduwing
 - Reliëf in de gevel (diepe negge's)
 - Vaste zonwering, overstekken en luifels
 - Screens en doekzonwering
 - Luiken
 - Bomen: tot maximaal de kroonhoogte
- Binnenzonwering:
 - Tussen glasbladen is effectief
 - Binnenzonwering heeft beperkt effect => warmte is al binnen



Diversiteit in oplossingen
onbekend voor architect,
ontwikkelaar en bouwer



Warmte weren (2)

- Dichte geveldelen: beperkte bijdrage aan opwarming
 - Mits kierdicht en voldoende geïsoleerd
- Gevelgroen
 - Draagt weinig bij aan verlagen transmissie (ook door thermische massa)
 - Verlaagt de omgevingstemperatuur, kan biodiversiteit bevorderen
 - Vraagt aandacht en voorzieningen
- Groen/blauw dak
 - Doet (iets) meer dan de gevel in transmissie
 - Dynamische bijdrage (uitdrogen tijdens hittegolf)
- Veel praktijkkennis in KAN-netwerk



Quai Branly museum in Parijs
ontwerp Patrick Blanc © Sebastien Ludwig

Passief koelen

- Ventilatieve koeling
 - ‘Zomernachtventilatie’ => ‘zomerochtendventilatie’
 - Meest simplistisch: extra spuien (‘raam open’)
- Effectief als:
 - $T_{\text{buiten}} \ll T_{\text{binnen}} \Rightarrow$ kritisch bij stijgende temperatuur
 - Flinke luchtstroom
 - Langere tijd
- Speciale voorzieningen:
 - Insectenwerend
 - Inbraakwerend (op bereikbare locaties)
 - Regeninslagvrij
- Let op (stedelijke) context: niet altijd hindervrij mogelijk (verkeers- en uitgaanslawaai)



Velve-Lindenhof Enschede – Beltman architecten
Goossen-TePas / DGV - foto ©NiemanRI

Slimme techniek

- Ventilatie met wtw (systeem 'D')
 - Wisselaar remt opwarming (automatisch)
 - Geen buitenlucht rechtstreeks naar binnen
- WKO – Bodem warmtepomp – water/watersysteem
 - Koeling geïntegreerd in systeem (regeneratie bodem)
 - Zeer goede praktijkprestatie (SCOP-systeem) uit monitoringsdata
- Automatisch geregelde zonwering

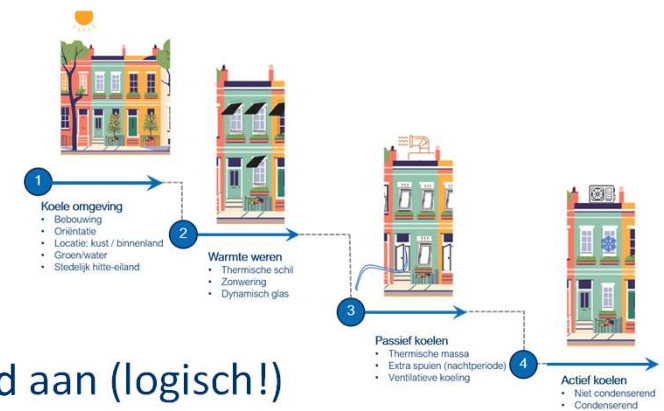
Actief koelen

- Koeling moet bewuste keuze zijn
 - Meer dan het TO-juli-vinkje
- Vloerkoeling beperkte capaciteit
 - Niet condenserend
 - L/W-wp kan het wel, maar ...
- Koelen met lucht geeft meer capaciteit
 - 'Airco'
 - Aparte installatie of componenten
 - Ook te gebruiken voor verwarming, maar let op geluid
- Los het op!
 - *Anders moet de bewoner het achteraf doen ...*



Waar staan we nu?

- Oververhitting is een probleem van nu
 - De regelgeving en normen hobbelen achter de werkelijkheid aan (logisch!)
- Actieve koeling ('Airco') gaat het niet (alleen) oplossen
- Stedenbouwkundige, bouwkundige en installatietechnische oplossingen in samenhang brengen
- Ladder van koeling geeft handelingsperspectief
- Op afzienbare tijd nieuwe klimaatdata beschikbaar (*NEN 5060:2027 ?*)



Invloed architectonisch ontwerp



Hiphouse Zwolle – Delta Wonen
Atelier Kempe Thill – Nieman RI – ca. 2005

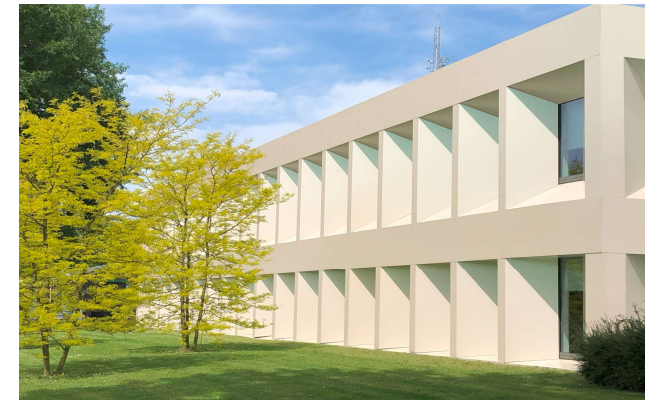


Holtenbroek Zwolle – Delta Wonen
BroekBakema – Nieman RI – ca. 2005

Invloed architectonisch ontwerp (2)



Velve-Lindenhof Enschede – De Woonplaats
Beltman Architecten – Goossen-TePas/DGV - Nieman RI – ca. 2010



Enexis Zwolle
SACON Architecten – ca. 2014

Invloed architectonisch ontwerp

architectenweb Projecten Producten Bedrijven Vacatures Agenda Awards Podcasts ...



10 kantoorgebouwen met glazen gevels en grote overstekken

Grote glasvlakken en ruime overstekken vormen bij kantoorgebouwen een optimale combinatie. Daglicht valt ruimschoots binnen, terwijl de nadelen van de zomerzon in het interieur worden getemperd.



<https://archello.com/nl/news/10-huizen-die-gebruik-maken-van-grote-glazen-gevels>

Invloed architectonisch ontwerp



Toekomstbestendig??

Invloed stedenbouwkundig ontwerp

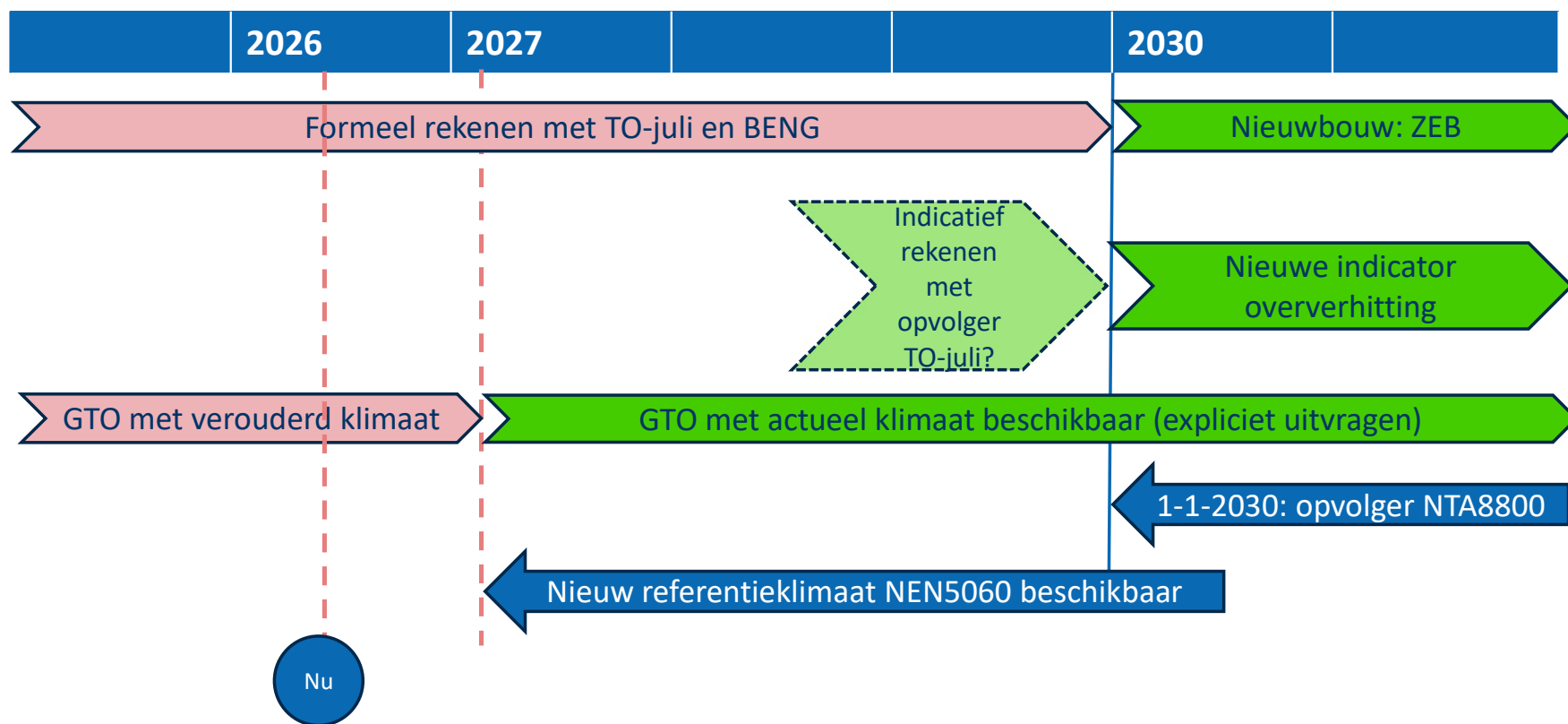


Meer info en inspiratie:
KAN-Webinar 30 juni 15:00
Sanda Lenzholzer

Beeld: GROEI! Amsterdam – VORM/Rochdale – Flux/ArchitectenCie

Beeld: Cruquius Amsterdam – Amvest + partners

Tijdlijn nieuwe rekenwaarden



Boodschap voor ontwerpers en ontwikkelaars

- Wees je bewust van de risico's
- Vertrouw niet blind op rekenresultaten
- Ga in gesprek met andere disciplines
- Los ontwerpfouten niet standaard op met (meer) installatietechniek
- Pas standaard zonwering toe
- Gebruik de hele gereedschapskist



© Bram Borsje - NiemanRI

Bedankt voor uw aandacht

Zijn er nog vragen?