

# RAPPORT BEZONNINGSTUDIE



## **PROJECT: Bezonningsstudie Sint Janstraat 66 te Veldhoven**

**PROJECTNUMMER**  
S2211259

**OPDRACHTGEVER**  
Dhr. Antonius

**Versie:** 2  
**Formaat:** A4  
**Gemaakt:** Ir. E.M. Veldman  
**Datum:** 07-06-2022  
**Status:** Definitief

# DE MEEST COMPLETE BEZONNINGSSTUDIE VAN NEDERLAND



**Schaduwsimulator.nl**  
Nieuwe Kleverskerkseweg 15  
4338 PP Middelburg

0621413538  
info@schaduwsimulator.nl  
www.schaduwsimulator.nl

**Schaduwsimulator.nl** 

Schaduwsimulator is een product van:

 **VELDMAN**  
Architecten

# INHOUDSOPGAVE

1. Inleiding .....	4
2. Gebruikte data .....	5
3. Toetsingscriteria .....	7
4. Bevindingen .....	8
5. Conclusies .....	10

# 1. INLEIDING

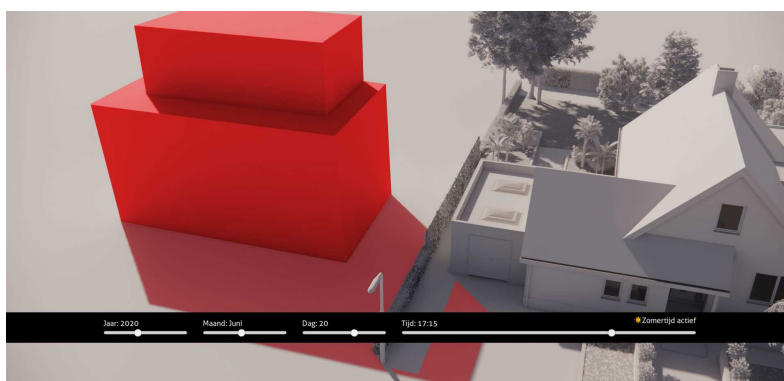
Er zijn talloze situaties te bedenken waarbij het nodig is om de bezonning op verschillende momenten te kunnen zien. Bijvoorbeeld bij nieuwbouw of verbouwplannen, of bijvoorbeeld als je wilt weten hoe de schaduw in de toekomst zich door je tuin heen beweegt.

Onze zelf ontwikkelde interactieve schaduwsimulator biedt hierin een krachtige oplossing. Hiermee krijg je de mogelijkheid om op elk gewenst moment te beoordelen wat de schaduwval doet in een specifieke situatie. Doordat wij deze situatie in 3D natekenen en in onze intelligente software plaatsen, kan een realistische weergave van de werkelijkheid nagebootst worden.

Wij leveren geen serie aan plaatjes, maar de gebruiksvriendelijke software zelf. Hierin is het mogelijk om zelf elk moment van de dag en elk moment in het jaar in te stellen, en de situatie van alle denkbare kanten te bekijken.

Wij werken ook niet met twee aparte 3D modellen (bestaande en geplande situatie), maar met één gecombineerd model. Hierbij geven wij de geplande situatie een rode schaduw, waardoor de verschillen zeer duidelijk weer worden gegeven.

Wij gebruiken de interactieve schaduwsimulator met slimme functies in dit rapport om te toetsen aan normen en tot conclusies te komen. Onze schaduwsimulator is tevens een mooie tool om onze bevindingen goed te controleren.



Voorbeeld van onze interactieve schaduwsimulator

## OPGAVE

Wij hebben een interactieve schaduwsimulator gemaakt voor een herontwikkeling op Sint Janstraat 66 te Veldhoven. Hierbij hebben we de bestaande en geplande situatie zo nauwkeurig mogelijk nagetekend in 3D en gesimuleerd in onze interactieve software.

## BEKIJK DE INTERACTIEVE SCHADUWSIMULATOR

Voor deze schaduwstudie hebben wij een interactieve schaduwsimulator gemaakt welke te zien is via onderstaande link.

<https://www.schaduwsimulator.nl/dashboard-data/1116/webGL/S2211259/index.html>

*LET OP: De schaduwsimulator werkt alleen op een recente Desktop (vaste computer of laptop) via Mozilla Firefox vanaf versie 52 of Google Chrome vanaf versie 57.*

## 2. GEBRUIKTE DATA

Voor deze interactieve bezonningsstudie is een 3D model gemaakt welke de bestaande situatie representeert. Wij streven ernaar om dit model zo nauwkeurig mogelijk te maken, echter zal er altijd een foutmarge bestaan tussen werkelijkheid en de echte situatie. Ons streven is om maximaal 10 centimeter af te wijken van de werkelijke situatie. Hoeveel de afwijking maximaal kan zijn, is ingegeven door de beschikbare data. Voor deze bezonningsstudie zijn de volgende data gebruikt:

### BASISREGISTRATIE GROOTSCHALIGE TOPOGRAFIE

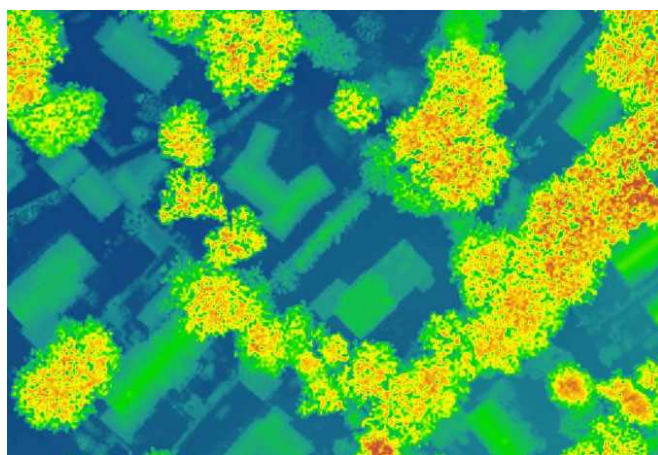
De Basisregistratie Grootschalige Topografie (BGT) is een digitale kaart van Nederland waarop gebouwen, wegen, waterlopen, terreinen en spoorlijnen eenduidig zijn vastgelegd. De kaart is op ongeveer 20 centimeter nauwkeurig en bevat veel details, zoals deze in de werkelijkheid ook te zien zijn. De BGT werd tussen 2008 en 2017 ontwikkeld door verschillende overheden, en sindsdien beheerd en onderhouden. De BGT dient in ons 3D model als basisonderlegger.



Voorbeeld BGT omgeving

### ACTUEEL HOOGTEBESTAND NEDERLAND

Het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) is de digitale hoogtekarte voor heel Nederland. Heel Nederland is meerdere malen gemeten met laseraltimetrie: een techniek waarbij een vliegtuig of helikopter met een laserstraal het aardoppervlak aftast. De meting van de looptijd van de laserreflectie en van de stand en positie van het vliegtuig geven samen een heel nauwkeurig resultaat. Dit is reeds drie maal gebeurd en heeft geresulteerd in drie versies. De laatste versie, AHN3, bevat gedetailleerde en precieze hoogtegegevens met gemiddeld acht hoogtemetingen per vierkante meter. Het actueel hoogtebestand Nederland is een samenwerking van de provincies, Rijksoverheid en de waterschappen. De data hebben wij omgezet naar een werkbaar 3D bestand en gebruiken deze als basisonderlegger van het 3D model.



Voorbeeld AHN3

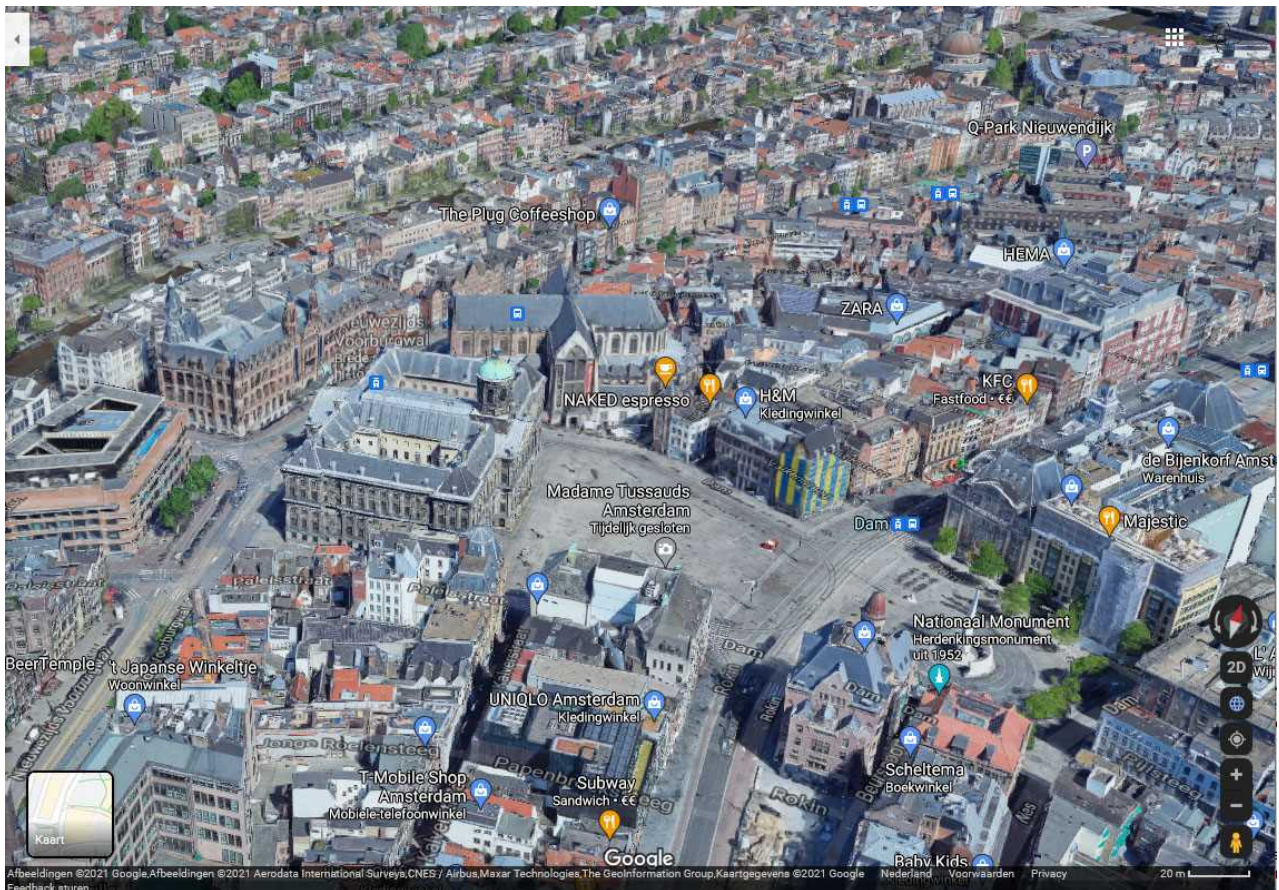
### 3D MODEL

Voor Sint Janstraat 66 te Veldhoven hebben wij de bestemmingsplantekeningen van de opdrachtgever ontvangen en gebruikt voor ons 3D model.



## FOTO'S

Hoewel foto's geen maatvoering hebben, gebruiken we deze wel in het 3D model. Zodra één maat bekend is, kan in principe alles op deze foto in 3D getekend worden. Door de foto's te combineren met andere data, kan het 3D model nog nauwkeuriger worden gemaakt en daarom dienen de foto's als een belangrijke referentie. Hierbij gebruiken we door opdrachtgever gemaakte foto's alsmede beschikbare luchtfoto's en streetview foto's.



Voorbeeld luchtfoto Google

## BETROUWBAARHEID

De nauwkeurigheid van de individuele data varieert tussen een paar millimeter en een halve meter. Hoewel dit verschil groot lijkt, kan er toch een nauwkeurig model gemaakt worden door alle beschikbare data te bundelen en met elkaar te vergelijken. Door meerdere data te gebruiken, is de foutmarge teruggebracht tot 0 - 10 centimeter. Eventuele bomen kunnen een iets grotere foutmarge hebben doordat individuele takken zeer beweeglijk zijn.

## 3. TOETSINGSCRITEIA

### TNO-NORM

Er bestaat geen wetgeving die bepaald hoeveel direct zonlicht een gebouw minimaal dient te ontvangen. Wel zijn er diverse normen welke gemeente hanteren om toch te kunnen toetsen. Dit zijn algemene regels die voor alle situaties hetzelfde zijn. De TNO-norm biedt in de meeste gevallen een goede houvast, maar er zijn ook specifieke situaties waarbij deze normen minder doeltreffend zijn. Met de TNO-norm kan worden getoetst of er voldoende bezonning in een woonkamer kan komen.

In deze studie wordt getoetst aan de TNO-normen. De TNO kent een 'lichte' en een 'strengere' norm.

- De 'lichte' TNO-norm voor **voldoende** bezonning in de woonkamer: ten minste 2 mogelijke bezonningsuren per dag in de periode van 19 februari– 21 oktober (gedurende 8 maanden ) op 0,75 meter hoogte boven het maaiveld op het midden van de gevel bij een minimale zonstand van 10 graden.
- De 'strengere' TNO-norm voor **goede** bezonning in de woonkamer: ten minste 3 mogelijke bezonningsuren per dag in de periode 21 januari– 22 november (gedurende 10 maanden) op 0,75 meter hoogte boven het maaiveld op het midden van de gevel bij een minimale zonstand van 10 graden.

Omdat de raamopeningen niet exact bekend zijn zoals soms bij nog te ontwerpen nieuwbouw of bestaande bouw waarbij er te weinig data voor handen is, hanteren we de alternatieve methode om de meetpunten te bepalen. In plaats van een meetpunt in het midden van een vensterbank binnenkant raam, wordt een meetpunt geplaatst in het midden van een gevel op een hoogte van 0,75 meter boven het maaiveld waar zich de woonkamer bevindt.

Hoewel er twee normen zijn, is het meest gebruikelijk om te toetsen aan de lichte norm, daar deze tenslotte de norm is voor **voldoende** bezonning. De norm wordt in principe toegepast op alle gevels die zon kunnen ontvangen. Daar waar de woonkamer grenst aan meerdere gevels, tellen we het aantal zonuren van de tegenoverstaande gevels bij elkaar op. Minimaal één (gecombineerde) gevel moet voldoen aan het gestelde minimum aantal zonuren van de TNO-norm om te voldoen. In deze toets zullen we tevens beoordelen of er ook voldaan wordt aan de strengere TNO-norm.

### VISUELE BEOORDELING

In de meeste situaties geeft een visuele beoordeling meer duidelijkheid. Dit kan door onze interactieve schaduwssimulator te gebruiken. Hierin kan elke dag in het jaar, elk moment op de dag snel nagebootst en beoordeeld worden. Op basis van de berekeningen en visuele toetsing kunnen concrete conclusies worden getrokken, die los staan of afwijken van een vastgestelde norm.

### WIJZE VAN BEREKENEN

In dit onderzoek richten we ons conform de TNO-norm enkel op de gevel(s) ter plaatse van de woonkamer/woonkeuken. In onze zelf ontwikkelde software berekenen we gedurende een gekozen dag elke 5 minuten of er zon op het meetpunt schijnt. We maken deze berekening voor één dag in de maand, waaronder de data van de TNO-norm voor bezonningsstudies.

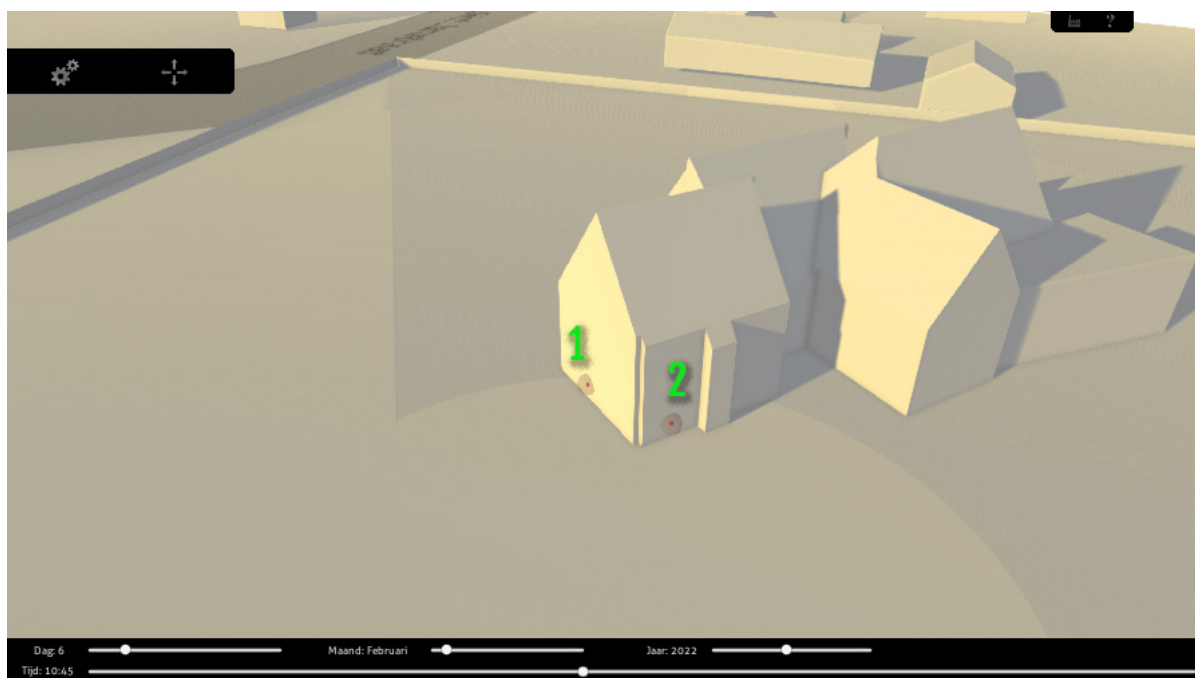
Uit de berekening komt het aantal uren dat theoretisch direct zonlicht op het meetpunt schijnt en hoeveel uren daarvan het minder zal schijnen bij de geplande situatie. Elk meetpunt wordt conform de TNO-norm onderaan de gevel geplaatst. Omdat onderaan een gevel normaliter minder direct zonlicht komt, kan het voorkomen dat de rest van het raam meer direct zonlicht ontvangt.

## 4. BEVINDINGEN

Voor deze studie hebben we een 3D model gemaakt van de bestaande en geplande situatie en deze samen in onze interactieve schaduwssimulator geplaatst om de het verschil in aantal zonuren te berekenen ter plaatse van specifieke meetpunten. In eerste instantie is gekeken welke meetpunten relevant zijn door te kijken op welke objecten er extra schaduw valt en of deze een functie hebben die relevant is voor toetsing. De meetpunten die we hebben genomen zijn die van :

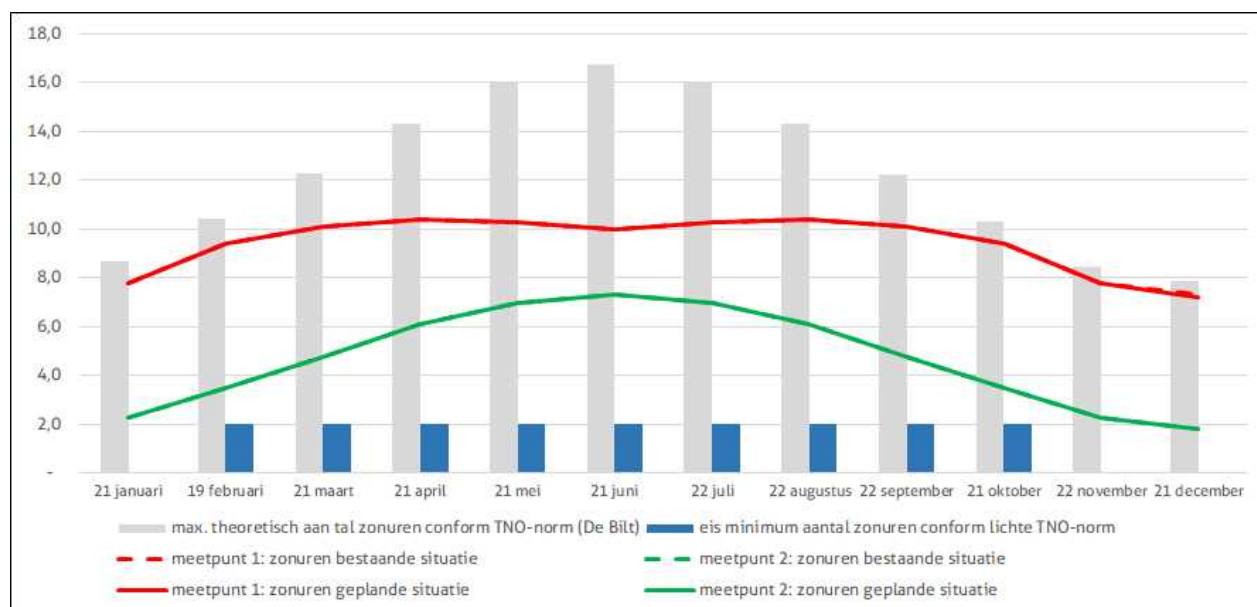
### Sint Janstraat 57

We hebben twee meetpunten geplaatst aan de zijde van de ontwikkeling, waar zich een woonkamer kan bevinden. De meetpunten geven een weergave van het aantal zonuren op deze punten, echter gaat het om het aantal zonuren dat in de ruimte binnen kan treden. In dit geval is meetpunt 1 representatief voor het aantal mogelijk zonuren. Hier komt naar voren dat er alleen in december er een beperking van 0,1 zonuren kan komen. Hierbij moet wel gezegd worden dat door het vele groen (niet meegenomen in de berekening) er ook in december geen beperking van het aantal zonuren verwacht kan worden. De maand december valt echter buiten de toetsingsperiode van de TNO-norm. De woning voldoet aan zowel de lichte als de strenge TNO-norm.



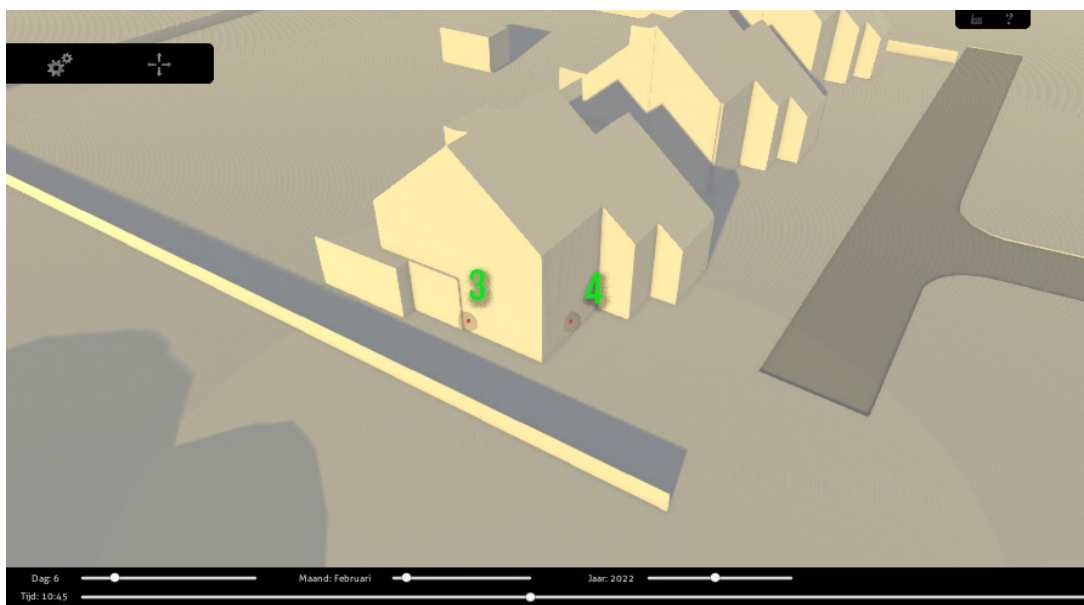


	meetpunt 1					meetpunt 2		
	zijgevel Sint Janstraat 57 (h=0,75m)					achtergevel Sint Janstraat 57 (h=0,75m)		
	max. theoretisch aan tal zonuren conform TNO-norm (De Bilt)	eis minimum aantal zonuren conform lichte TNO-norm	zonuren in bestaande situatie (in uren)	zonuren in geplande situatie (in uren)	afname zonuren bij geplande situatie (in uren)	zonuren in bestaande situatie (in uren)	zonuren in geplande situatie (in uren)	afname zonuren bij geplande situatie (in uren)
21 januari	8,7	0	7,8	7,8	0,0	2,3	2,3	0,0
19 februari	10,4	2,0	9,4	9,4	0,0	3,5	3,5	0,0
21 maart	12,2	2,0	10,1	10,1	0,0	4,8	4,8	0,0
21 april	14,3	2,0	10,4	10,4	0,0	6,1	6,1	0,0
21 mei	16,0	2,0	10,3	10,3	0,0	7,0	7,0	0,0
21 juni	16,7	2,0	10,0	10,0	0,0	7,3	7,3	0,0
22 juli	16,0	2,0	10,3	10,3	0,0	7,0	7,0	0,0
22 augustus	14,3	2,0	10,4	10,4	0,0	6,1	6,1	0,0
22 september	12,2	2,0	10,1	10,1	0,0	4,8	4,8	0,0
21 oktober	10,2	2,0	9,4	9,4	0,0	3,5	3,5	0,0
22 november	8,4	0	7,8	7,8	0,0	2,3	2,3	0,0
21 december	7,9	0	7,3	7,2	0,1	1,8	1,8	0,0
<b>Gemiddeld</b>			<b>9,4</b>	<b>9,4</b>	<b>0,0</b>	<b>4,7</b>	<b>4,7</b>	<b>0,0</b>

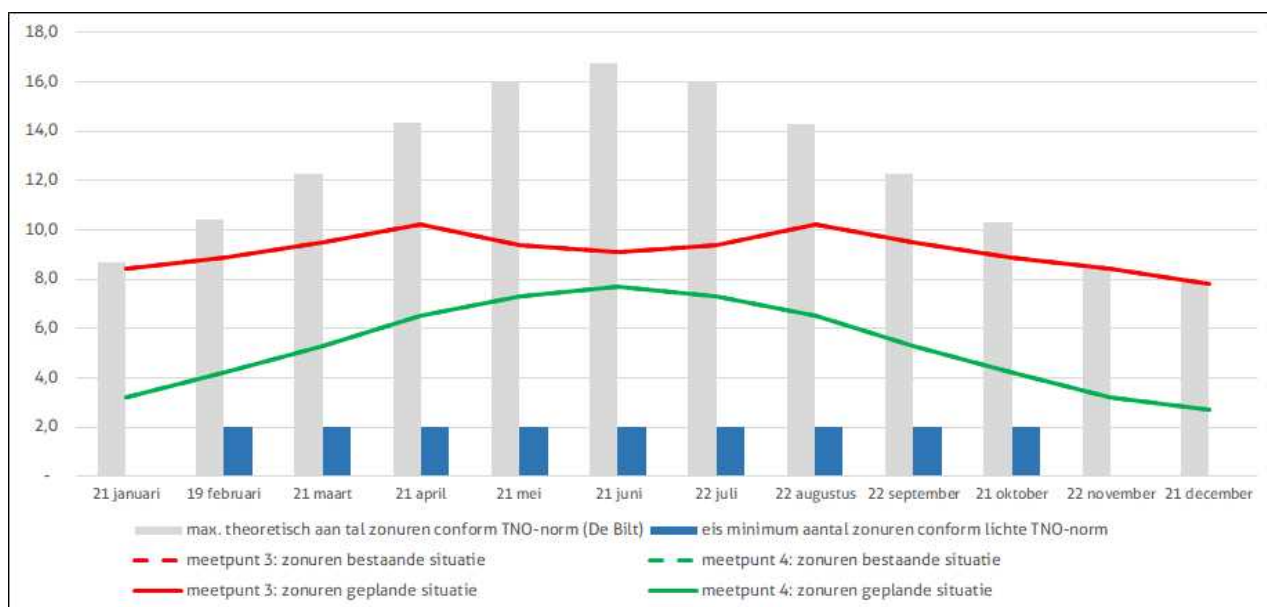


## Egge 1

Bij de woning aan Egge 1 hebben we twee meetpunten geplaatst, dit zijn meetpunten 3 en 4. In beide metingen komt naar voren dat de beoogde ontwikkeling geen invloed heeft op deze woning.



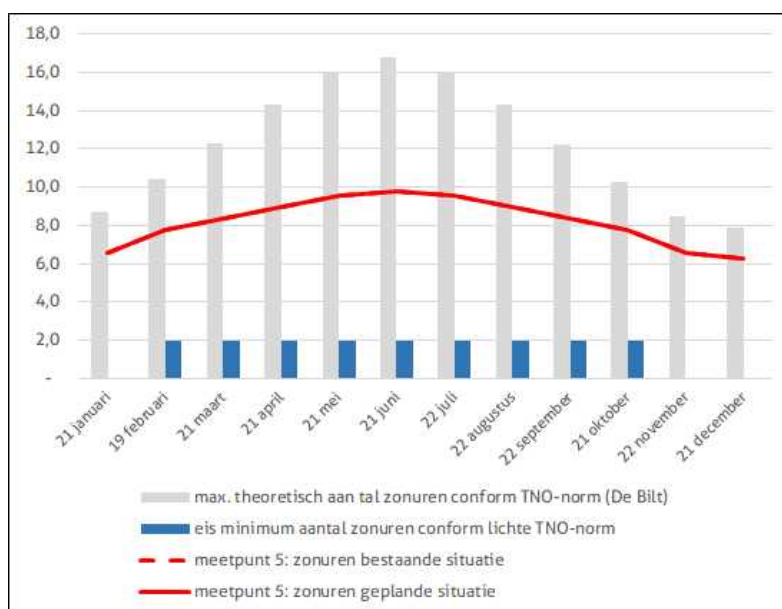
	meetpunt 3					meetpunt 4		
	zijgevel Egge 1 (h=0,75m)					voorgevel Egge 1 (h=0,75m)		
	max. theoretisch aan tal zonuren conform TNO-norm (De Bilt)	eis minimum aantal zonuren conform lichte TNO-norm	zonuren in bestaande situatie (in uren)	zonuren in nieuwe situatie (in uren)	afname zonuren bij geplande situatie (in uren)	zonuren in bestaande situatie (in uren)	zonuren in nieuwe situatie (in uren)	afname zonuren bij geplande situatie (in uren)
21 januari	8,7	0	8,4	8,4	0,0	3,2	3,2	0,0
19 februari	10,4	2,0	8,9	8,9	0,0	4,2	4,2	0,0
21 maart	12,2	2,0	9,5	9,5	0,0	5,3	5,3	0,0
21 april	14,3	2,0	10,2	10,2	0,0	6,5	6,5	0,0
21 mei	16,0	2,0	9,4	9,4	0,0	7,3	7,3	0,0
21 juni	16,7	2,0	9,1	9,1	0,0	7,7	7,7	0,0
22 juli	16,0	2,0	9,4	9,4	0,0	7,3	7,3	0,0
22 augustus	14,3	2,0	10,2	10,2	0,0	6,5	6,5	0,0
22 september	12,2	2,0	9,5	9,5	0,0	5,3	5,3	0,0
21 oktober	10,2	2,0	8,9	8,9	0,0	4,2	4,2	0,0
22 november	8,4	0	8,4	8,4	0,0	3,2	3,2	0,0
21 december	7,9	0	7,8	7,8	0,0	2,7	2,7	0,0
<b>Gemiddeld</b>			<b>9,1</b>	<b>9,1</b>	<b>0,0</b>	<b>5,2</b>	<b>5,2</b>	<b>0,0</b>



## Sondervick 135

Bij de woning hebben we één meetpunt aan de achtergevel geplaatst. Uit de schaduwssimulator alsmede de berekening komt naar voren dat de beoogde ontwikkeling geen invloed heeft op deze woning.

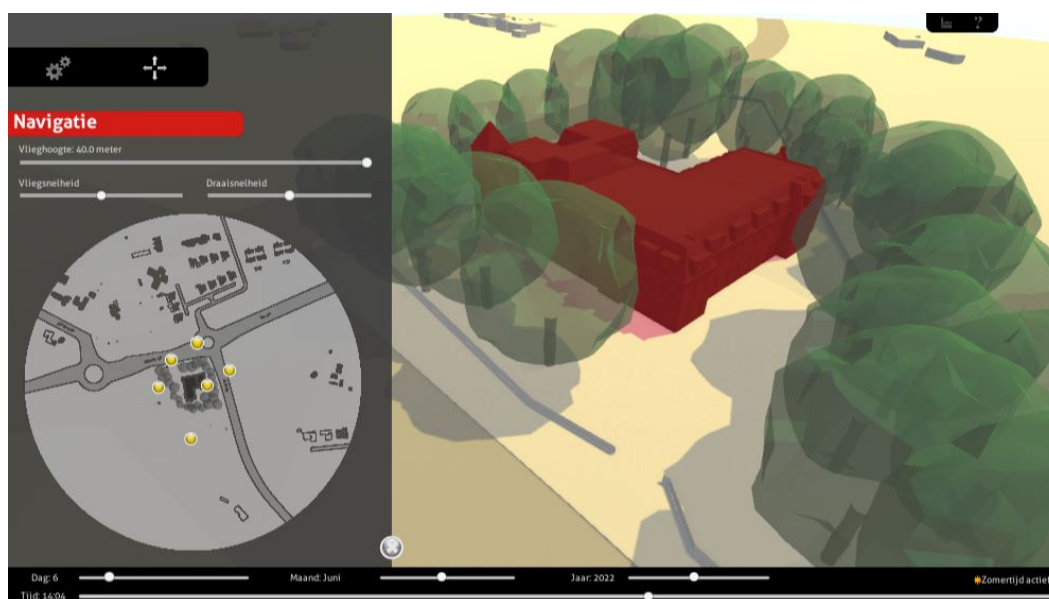
	meetpunt 5				
	achtergevel Sondervick 135 (h=0,75m)				
	max. theoretisch aan tal zonuren conform TNO-norm (De Bilt)	eis minimum aantal zonuren conform lichte TNO-norm	zonuren in bestaande situatie (in uren)	zonuren in nieuwe situatie (in uren)	afname zonuren bij geplande situatie (in uren)
21 januari	8,7	0	6,6	6,6	0,0
19 februari	10,4	2,0	7,8	7,8	0,0
21 maart	12,2	2,0	8,4	8,4	0,0
21 april	14,3	2,0	9,0	9,0	0,0
21 mei	16,0	2,0	9,6	9,6	0,0
21 juni	16,7	2,0	9,8	9,8	0,0
22 juli	16,0	2,0	9,6	9,6	0,0
22 augustus	14,3	2,0	9,0	9,0	0,0
22 september	12,2	2,0	8,4	8,4	0,0
21 oktober	10,2	2,0	7,8	7,8	0,0
22 november	8,4	0	6,6	6,6	0,0
21 december	7,9	0	6,3	6,3	0,0
<b>Gemiddeld</b>			<b>8,2</b>	<b>8,2</b>	<b>0,0</b>



## 5. CONCLUSIES

Het volume van de beoogde ontwikkeling aan de Sint Janstraat 66 te Veldhoven hebben we in 3D ingetekend en in onze interactieve software geplaatst. We hebben gekeken welke woonfuncties er in de directe omgeving aanwezig zijn en welke hiervan relevant zijn. Naar aanleiding hiervan hebben we vier meetpunten geplaatst. Op te merken is dat er tussen de bebouwing er veel bomen en planten bevinden. In onze berekening hebben we deze belemmering van schaduwen buiten beschouwing gelaten.

Uit de berekeningen komt naar voren dat de woningen aan Egge 1 en Sondervick 135 geen invloed ondervinden van de beoogde ontwikkeling. De woning aan de Sint Janstraat 57 ondervindt in december een beperking van 0,1 zonuren. Hierbij moet worden opgemerkt dat bomen en struiken niet in deze studie zijn opgenomen. December valt echter buiten de toetsingsperiode van zowel de lichte- als de strenge TNO-norm en binnen deze periode voldoet deze woning met minimaal 7,8 mogelijke zonuren ruimschoots aan beide TNO-normen.



### BEKIJK DE INTERACTIEVE SCHADUWSIMULATOR

Voor deze schaduwstudie hebben wij een interactieve schaduwsimulator gemaakt welke te zien is via onderstaande link.

<https://www.schaduwsimulator.nl/dashboard-data/1116/webGL/S2211259/index.html>

*LET OP: De schaduwsimulator werkt alleen op een recente Desktop (vaste computer of laptop) via Mozilla Firefox vanaf versie 52 of Google Chrome vanaf versie 57.*