



NIEMAN®

DE RAADGEVENDE INGENIEURS

Bezonning omgeving

Kostverlorenflat

Weesp

Stichting Ymere

12 oktober 2022

Partner in 't hart van de bouw!

Bezonning omgeving

Kostverlorenflat in Weesp

Stichting Ymere

Postbus 2412

1000 CK Amsterdam

Vertegenwoordigd door: de heer F. Moerman

Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.

Vestiging Utrecht

Postbus 40217

3504 AA Utrecht

info@nieman.nl

www.nieman.nl

Uitgevoerd door: de heer F.J.R. van Mook

de heer H. van der Zwan

Wij gaan vertrouwelijk met uw gegevens om, geheel volgens de richtlijnen voor Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG). [Lees onze privacyverklaring.](#)

Referentie: 20190825.002 / 27627

Status: Definitief

Datum: 12 oktober 2022

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1	Inleiding	2
Hoofdstuk 2	Bezonning en beschaduwing	3
2.1	Begripsbepaling	3
2.2	Normen	3
2.3	Haagse bezonningsnorm	3
2.4	Probleemstelling en criteria met betrekking tot het project	5
2.5	Geometrische modellen	7
2.6	Meetpunten	10
2.7	Bepalingsmethoden	16
Hoofdstuk 3	Resultaten	18
Hoofdstuk 4	Conclusie	21
Bijlage 1	Beschaduwing op 19 februari, 21 april en 21 juni in de historische situatie en in de nieuwe situatie	
Bijlage 2	Mogelijke bezonningsduur per meetpunt op 19 februari, 21 maart, 21 april, 21 juni en 21 oktober in de historische situatie en in de nieuwe situatie	
Bijlage 3	Mogelijke bezonning en beschaduwing op de meetpunten gedurende het jaar in de historische situatie en in de nieuwe situatie	

Hoofdstuk 1 Inleiding

In opdracht van Stichting Ymere onderzoeken we de bezonning c.q. beschaduwing ten gevolge van de nieuwbouw van het project “Kostverlorenflat” in Weesp. Door middel van computersimulaties bepalen we de mogelijke bezonningsduur van woninggevels in de omgeving van het project in een historische situatie en in de nieuwe situatie. De bezonningsnorm van TNO wordt voor de beoordeling van de bezonningsduur gehanteerd.

Hoofdstuk 2 **Bezonning en beschaduwing**

2.1 **Begripsbepaling**

Bezonning en beschaduwing kunnen op verschillende manieren gedefinieerd worden. In navolging van de hieronder te noemen normen bedoelen we met “bezonning” dat een plek of meetpunt wordt bestraald door zonlicht dat rechtstreeks van de zon afkomt, in het geval dat de hemel onbewolkt is. Dit wordt ook wel “mogelijke” of “potentiële” bezonning genoemd.

Zo wordt geen rekening met verstrooiing (diffuus zonlicht), reflecties, weersgesteldheid (bewolking) en zonsverduisteringen gehouden. De sterkte van het zonlicht op een meetpunt maakt ook niet uit.

Van beschaduwing op een meetpunt spreken we wanneer het rechtstreekse zonlicht door obstructies wordt tegengehouden en niet op het meetpunt kan komen. Obstructies worden door bebouwing, constructies en terrein (heuvels e.d.) gevormd, maar bomen, hagen en ander groen vallen daar niet onder. Alleen wanneer de zon boven de horizon staat, kan überhaupt over bezonning of beschaduwing worden gesproken.

2.2 **Normen**

In Nederland zijn geen wettelijke eisen met betrekking tot bezonning c.q. beschaduwing van gebouwen. Momenteel zijn er twee bezonningsregels die in Nederland worden toegepast, namelijk de TNO-norm en de Haagse bezonningsnorm.

De TNO-norm luidt:

Tenminste twee mogelijke bezonningsuren per dag in de periode 19 februari tot 21 oktober in het midden van de vensterbank aan de binnenkant van een raam.

De gemeente Den Haag hanteert een eigen bezonningsnorm (zie paragraaf 2.3). Deze is op de TNO-norm gebaseerd, maar is specifiek op stedenbouwkundige situaties gericht. Juist vanwege haar praktische voorwaarden beschrijven we de Haagse bezonningsnorm in de volgende paragraaf.

2.3 **Haagse bezonningsnorm**

In februari 2010 is de Haagse bezonningsnorm voor het laatst door de gemeente Den Haag geactualiseerd. In het kort luidt de huidige norm:

Tenminste twee mogelijke bezonningsuren per dag in de periode 19 februari tot 21 oktober, uitgaande van een zonshoogte van meer dan 10°, geldend voor de gevel.

Daarbij gaat de norm van de volgende uitgangspunten uit:

- In de Haagse bezonningsnorm zijn gevels maatgevend. In tegenstelling tot de TNO-norm wordt geen rekening met de werkelijke positie van ramen gehouden.
- Het maatgevende meetpunt op een gevel moet gelegen zijn op 0,75 meter hoogte in het midden van de gevel van de onderste woonlaag.
- De bezonningsduur van de voor- en achtergevel mag bij elkaar worden opgeteld.

In de gemeente Den Haag geldt het volgende beleid voor de toepassing van de bezonningsnorm:

- De norm wordt op de omgeving van het te realiseren project toegepast, en niet op de nieuwbouw zelf (omdat voor de nieuwbouw zelf alleen de technische regels uit het Bouwbesluit mogen worden gesteld).
- De norm wordt toegepast op gevels van hoofdgebouwen, waarin, in de breedste zin, wordt gewoond met uitzondering van logiesgebouwen.
- De norm wordt ook op openbare en semiopenbare ruimten met een recreatieve functie toegepast. Buitenruimten bij scholen en kinderdagcentra worden hiermee gelijkgesteld. Er is in de berekening sprake van bezonning, indien meer dan 50% van de oppervlakte in de zon ligt.
- De norm wordt niet toegepast op ondergeschikte aan- en uitbouwen en bijgebouwen. Daarentegen zijn meerlaagse uitbouwen met verblijfsruimten onderdeel van het hoofdgebouw en dus niet ondergeschikt.
- De norm is niet van toepassing op buitenruimten bij woningen: balkons en particuliere tuinen.
- De norm is niet van toepassing op de openbare weg.
- Een bezonningsonderzoek wordt verlangd bij bouwplannen vanaf een hoogte van 25 m, of in het geval dat de nieuwbouw ten minste 1,5 keer hoger is dan de gemiddelde hoogte van de omgeving. De Dienst Stedelijke Ontwikkeling van de gemeente beoordeelt of een bezonningsonderzoek moet worden verlangd, als er sprake is van kleinere hoogten en bij verhogingen van de bestaande gevelwand (bijvoorbeeld dakopbouwen of extra bouwlagen).
- Bij bouwplannen wordt het onderzoeksgebied beperkt tot een gebied rondom het bouwwerk met een straal van maximaal driemaal de hoogte van het te realiseren project.
- De rapportage van een bezonningsonderzoek bestaat in elk geval uit:
 - de beschaduwing in beeld (2 dimensionaal of 3 dimensionaal), in tabelvorm en in tekst met betrekking tot de bestaande situatie op 19 februari;
 - de beschaduwing in beeld (2 dimensionaal of 3 dimensionaal), in tabelvorm en in tekst met betrekking tot de nieuwe situatie op 19 februari;

- de plekken waar de bezonning volgens de norm, in relatie tot de beoogde functies, kritisch is met het aangeven van de mate van de afname.

2.4 Probleemstelling en criteria met betrekking tot het project

Het project bestaat uit de nieuwbouw van drie appartementengebouwen aan de Kostverlorenstraat en de Boternesserstraat in Weesp. Zij komen op de plaats waar eerder een flat heeft gestaan. Deze flat is reeds gesloopt en in de bestaande situatie is het perceel van de flat braakliggend. Figuur 1 en Figuur 2 tonen plattegronden respectievelijk driedimensionale impressies van de historische situatie (met de gesloopte flat) en de nieuwe situatie (met de geprojecteerde nieuwbouw). Figuur 3 geeft een foto van de gesloopte flat.

De gesloopte flat was ongeveer 25 m hoog, 14 m breed en 137 m lang. Twee geprojecteerde appartementengebouwen zullen ongeveer 17 m hoog, 23 m breed en 31 tot 40 m lang zijn. Ten zuiden van de twee geprojecteerde appartementenblokken voorziet het bestemmingsplan in nog een derde nieuwbouwblok, dat binnen de contour van de gesloopte flat valt. Dit blok (aangeduid met "C" in Figuur 1) is even breed als de gesloopte flat, en circa 37 m lang, maar het mag niet hoger dan ongeveer 22 m worden.

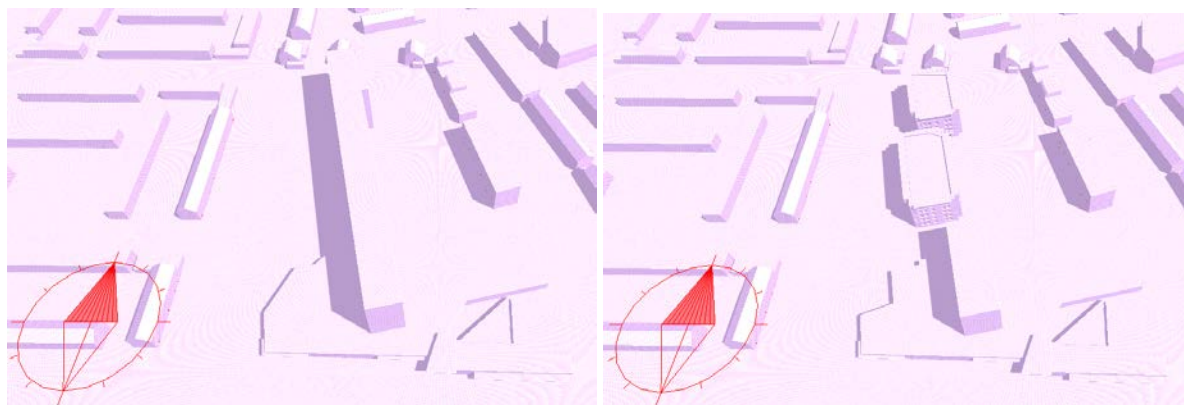
De vraag is of en in welke mate de bezonning en beschaduwing in de omgeving van het project verandert ten opzichte van de historische situatie. We gaan deze vraag beantwoorden aan de hand van de TNO-norm.

Voor een praktische aanpak zullen daarbij bovendien de volgende twee regels toepassen (mede afgeleid van de Haagse bezonningsnorm):

- alleen bezonningsuren bij een zonshoogte van meer dan 10° tellen mee. Zo hebben lage obstructies geen invloed op de beoordeling een meetpunt. Dit is praktisch bij sommige obstructies die over de jaren nogal kunnen veranderen, zoals schuttingen. Bijvoorbeeld een schutting waarvan de bovenkant verticaal 1,75 m hoger ligt dan het meetpunt en horizontaal 10 m ervan afligt, valt net onder de hoek van 10°, en telt dus niet mee;
- meetpunten worden aan de buitenkant van een raam van woningen in de omgeving van het project geplaatst. We zullen zoveel mogelijk proberen een meetpunt in het midden van de onderdorpel van een raam te plaatsen. In een bestaande situatie ontbreken namelijk de gegevens (die nauwkeurig genoeg zijn) om precies aan de TNO-norm (een meetpunt *in het midden van de vensterbank aan de binnenkant van een raam*) te voldoen.



Figuur 1: Plattegrond van de historische situatie (links) en de nieuwe situatie (rechts) (tekeningen van juli 2020 door Office Winhov).



Figuur 2: De historische situatie (links) en de nieuwe situatie (rechts), gezien vanuit zuid.



Figuur 3: De (gesloopte) flat aan de Kostverlorenstraat/Boternesserstraat, gezien vanuit noord, in juli 2008 (Google Street View, september 2022).

2.5 Geometrische modellen

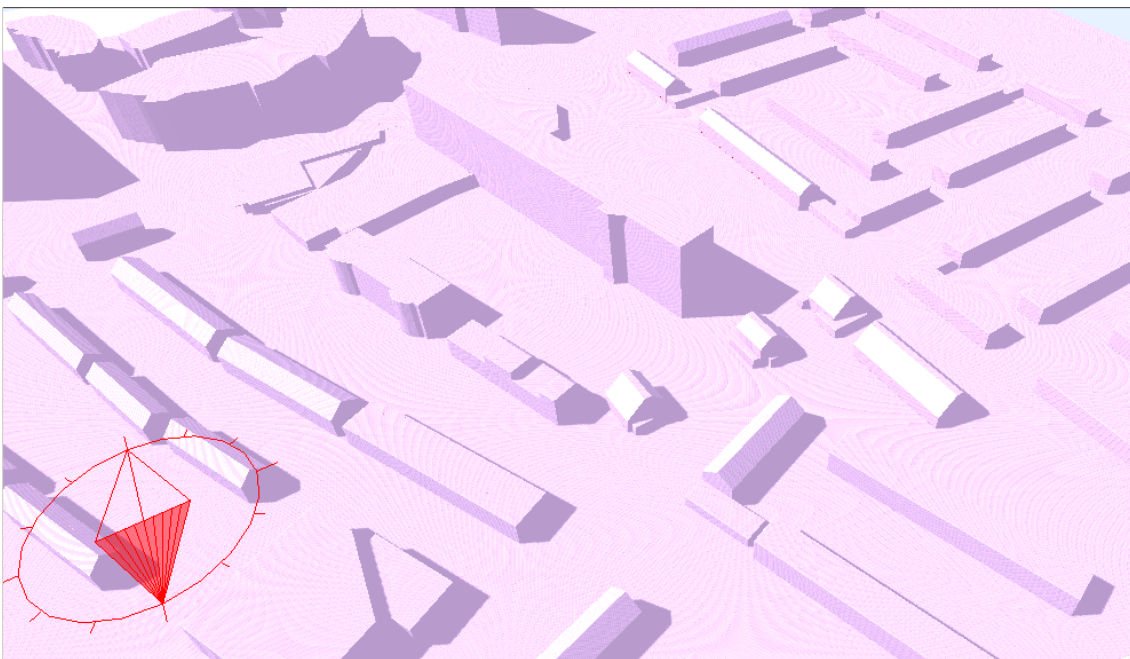
Uit de Sketchup-modellen van de architect van het project, Office Winhov, zijn de geometrische gegevens voor de twee rekenmodellen van de bezonningsstudie gehaald. De Sketchup-modellen bevatten al de benodigde gebouwen: de gesloopte flat, de nieuwbouw en de omgevende bebouwing. Van de Sketchup-bestanden is de versie van 26 september 2022 gebruikt.

Figuur 4 tot en met Figuur 7 geven impressies van de twee rekenmodellen (voor de historische respectievelijk nieuwe situatie) weer. In het rekenmodel van de nieuwe situatie is het derde nieuwbouwblok meegenomen (aangeduid met “C” in Figuur 1). Voor dit blok is de maximale contour (met een hoogte van circa 22 m) aangenomen.

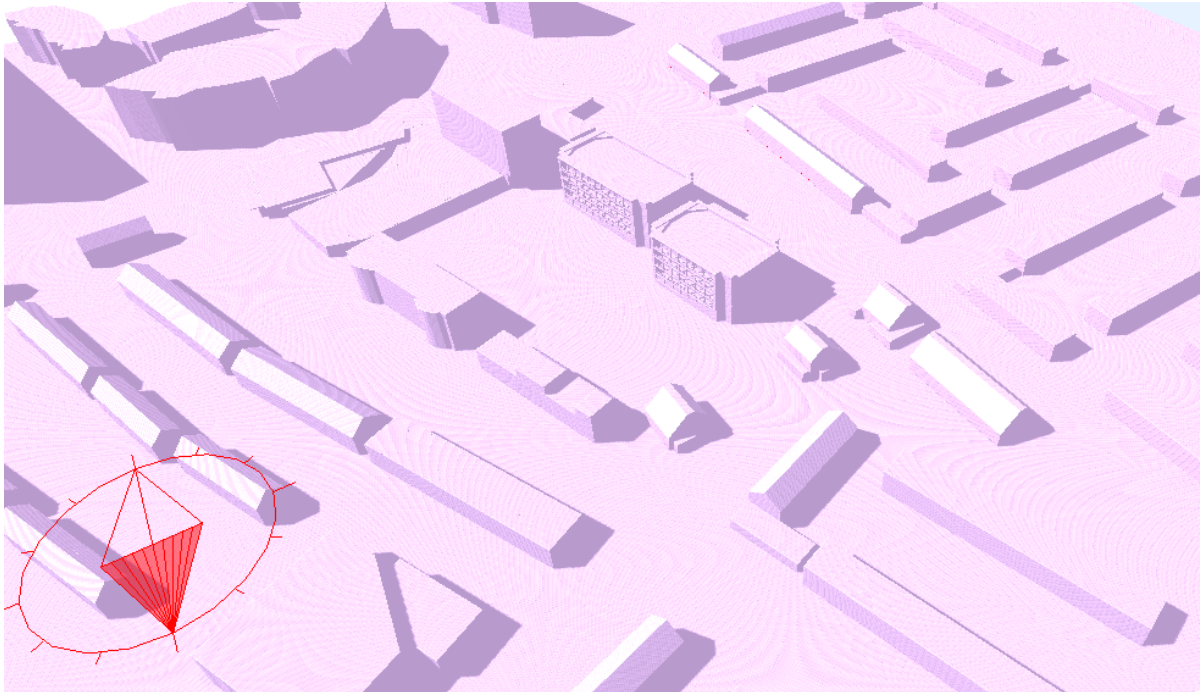
De geometrieën van de gebouwen in de rekenmodellen, gebaseerd dus op de ontvangen Sketchup-modellen, blijken op sommige plaatsen vereenvoudigd. Vergelijk de foto's in Figuur 13 en Figuur 14 met het rekenmodel afgebeeld in bijvoorbeeld Figuur 15. Het gaat bijvoorbeeld om het ontbreken van de bergingen bij Kostverlorenstraat 897 t/m 911. We schatten met de foto's en de plattegronden in, dat de

bovenkanten van de bergingen een hoek van 10 à 15 graden met de horizontaal maken, gezien vanaf een meetpunt op de gevel van de desbetreffende woningen en in een richting loodrecht op de gevel. De werkelijke bezonning op deze woningen kan dus niet altijd met de gegeven geometrieën worden bepaald. Ook ontbreken de galerijvloeren bij Kostverlorenstraat 853 t/m 871 in de rekenmodellen. We schatten in dat de onderkant van de galerijrand een hoek van circa 40 graden maakt gezien vanaf een meetpunt op de onderrand van een raam. Ook voor deze adressen moet dus een voorbehoud voor de werkelijke bezonning gemaakt moeten worden. Ondanks de vereenvoudigingen in de geometrieën veronderstellen we dat een vergelijking tussen de te beschouwen historische en nieuwe situaties met de rekenmodellen goed mogelijk is.

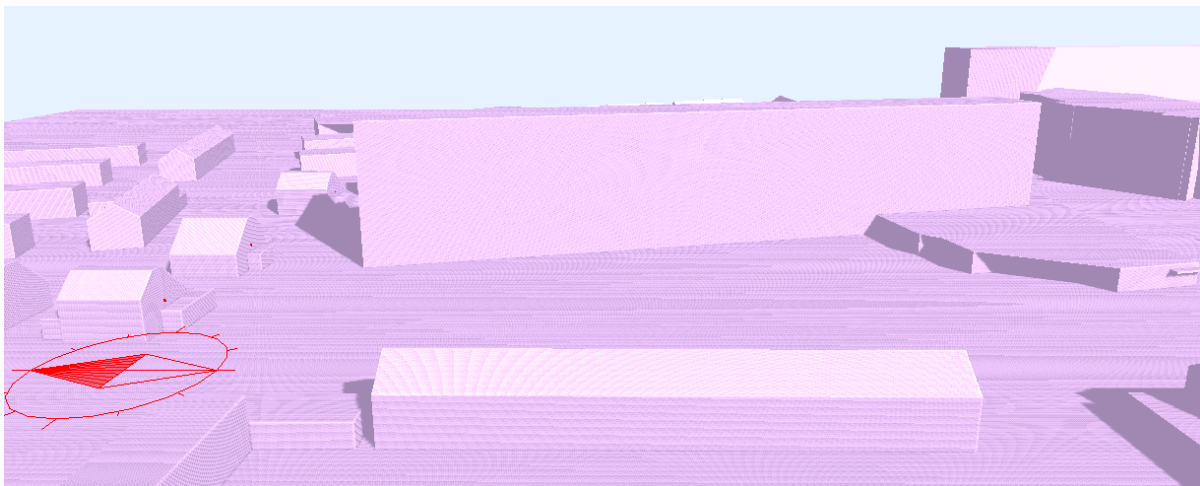
Het project bevindt zich op circa 52,311223° noorderbreedte en 5,033065° oosterlengte.



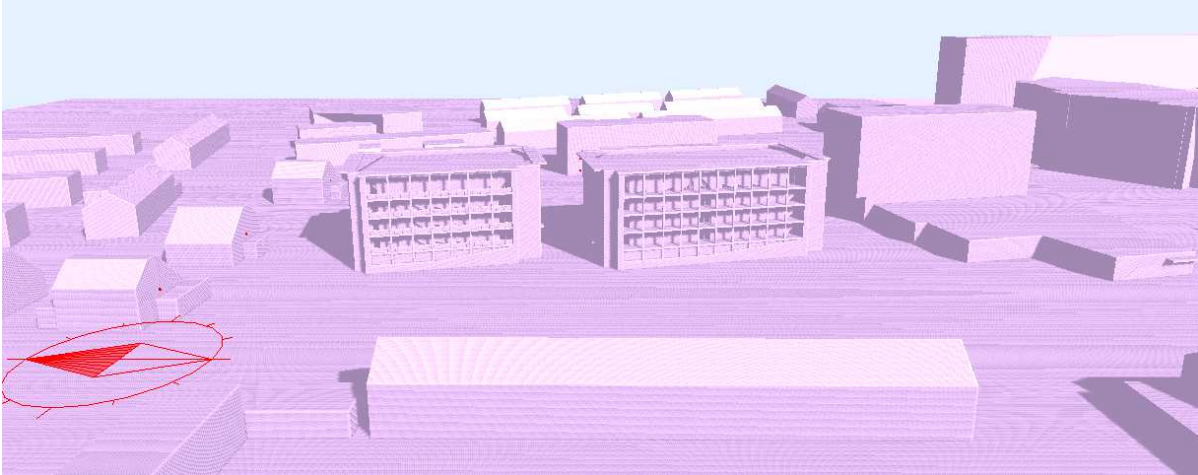
Figuur 4: Rekenmodel van de historische situatie, gezien vanuit noordoost.



Figuur 5: Rekenmodel van de nieuwe situatie, gezien vanuit noordoost.



Figuur 6: Rekenmodel van de historische situatie, gezien vanuit west.



Figuur 7: Rekenmodel van de nieuwe situatie, gezien vanuit west.

2.6 Meetpunten

Meetpunten worden op gevels van woningen aangelegd die direct op het project “kijken”. In eerste instantie leggen we slechts één meetpunt per woning aan. Als uit de computersimulaties zal blijken dat de bezonning van zo’n meetpunt problematisch is, zullen we meetpunten toevoegen. Pas dan zullen we meetpunten preciezer in het midden op de onderdorpel van ramen aanleggen, zoals eigenlijk de bedoeling is. In eerste instantie worden meetpunten dus niet altijd midden op de onderdorpel van een specifiek raam aangelegd, maar voor een eerste benadering (horizontaal) bijvoorbeeld in het midden van de gevel van een woning.

In Tabel 1 zijn alle meetpunten beschreven. In de plattegrond van Figuur 8 zijn de blokken aangegeven waarop de meetpunten zijn aangelegd.

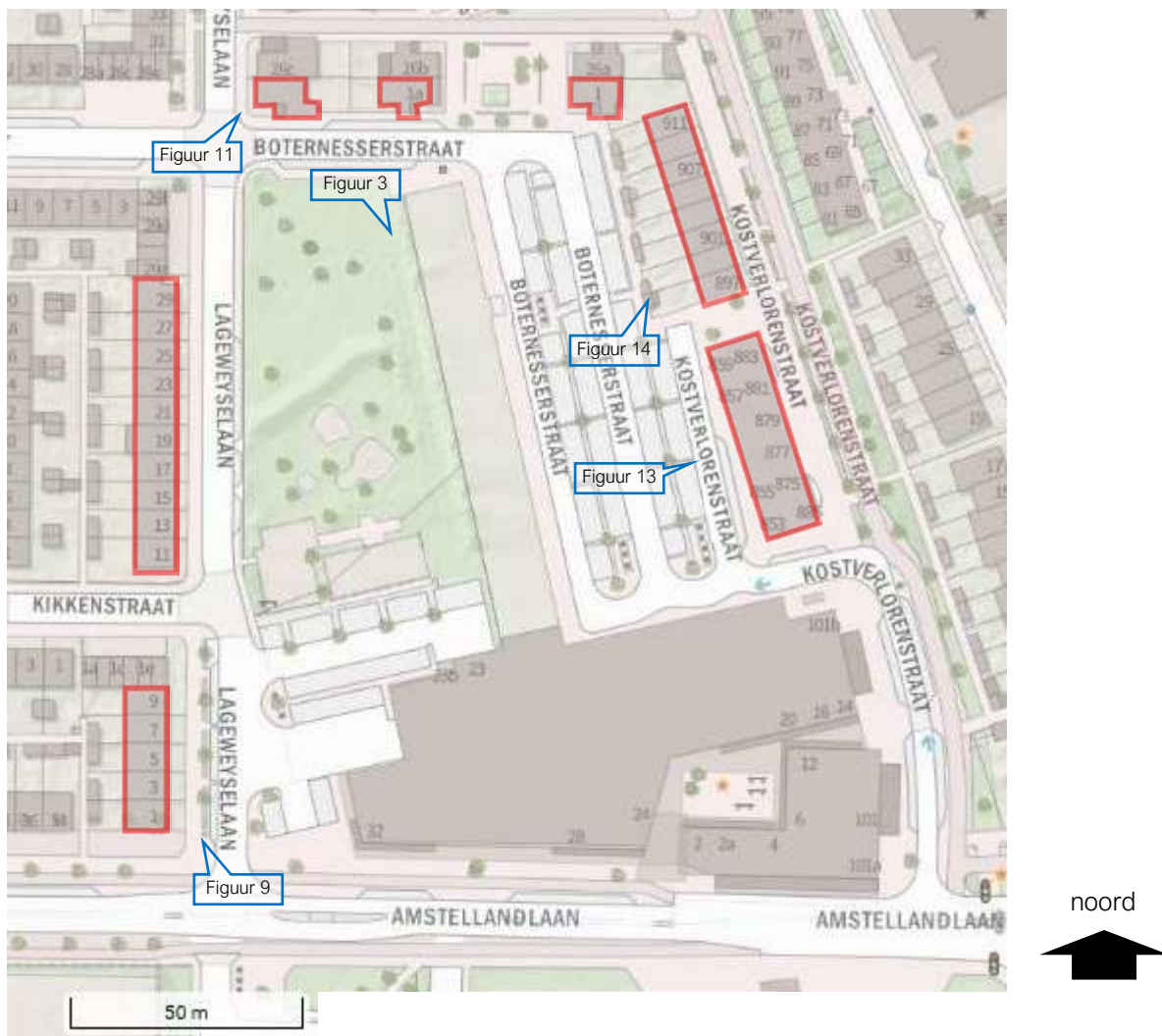
Precies dezelfde meetpunten zijn in beide rekenmodellen (voor de historische situatie en de nieuwe situatie) aangelegd.

In Figuur 10, Figuur 12 en Figuur 15 zijn de meetpunten in de rekenmodellen zichtbaar. Figuur 9, Figuur 11, Figuur 13 en Figuur 14 tonen foto’s waarmee we de posities van de meetpunten hebben geschat.

Tabel 1: Beschouwde meetpunten.

Adressen (per blok)	Meetpunt gevel en verdieping	horizontale positie	verticale positie
Lageweyselaan 1, 3, 5, 7, 9	oostgevel (= voorgevel), begane grond	circa midden onderzijde woonkamerraam	0,6 m boven maaiveld
Lageweyselaan 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29	oostgevel (= voorgevel), begane grond	circa midden onderzijde woonkamerraam	0,6 m boven maaiveld
Boternesserstraat 1b, 1a, 1	zuidgevel (= kopse zijgevel), 1 ^e verdieping	circa midden van drie ramen (*)	circa 3,5 m boven maaiveld
Kostverlorenstraat 897, 899, 901, 903, 905, 907, 909, 911	zuidwestgevel (= achtergevel), begane grond	midden breedte woning (= midden pui woonkamer)	0,6 m boven maaiveld
Kostverlorenstraat 853, 855, 857, 859	zuidwestgevel, begane grond	midden breedte woning (*)	1,15 m boven maaiveld
Kostverlorenstraat 861 863 865, 867, 869, 871	zuidwestgevel, 1 ^e verdieping	midden breedte woning (*)	1,15 m boven vloer

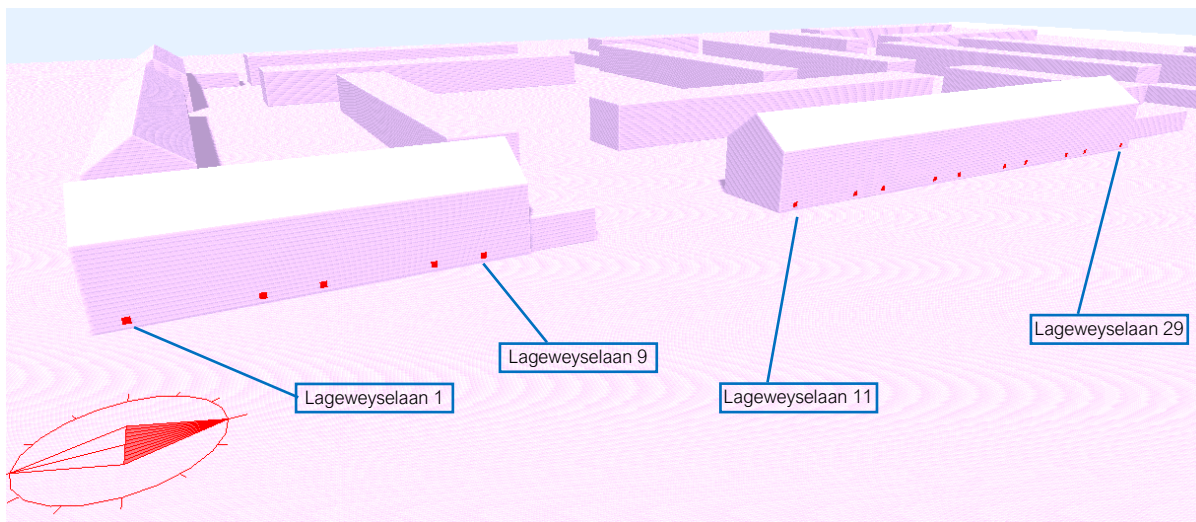
Noot (*): meetpunt is niet (horizontaal) midden op de onderrand van een specifiek raam aangelegd.



Figuur 8: Plattegrond met de blokken (rood) waarop meetpunten worden aangelegd (Pdok.nl, september 2022).



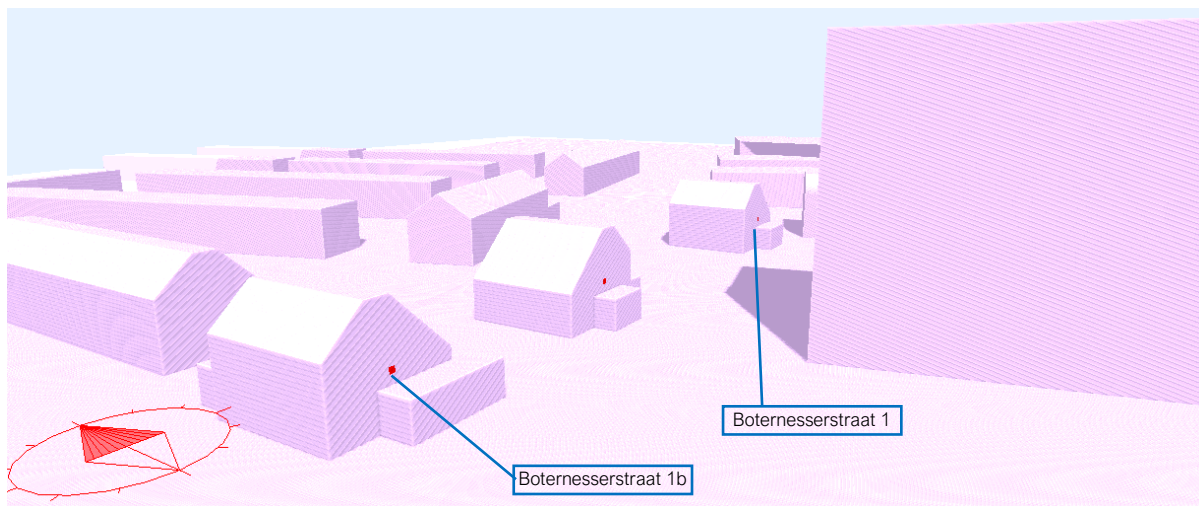
Figuur 9: Lageweyselaan (Google Street View, september 2022).



Figuur 10: Meetpunten op Lageweyselaan 1 t/m 29.



Figuur 11: Boternesserstraat (Google Street View, september 2022).



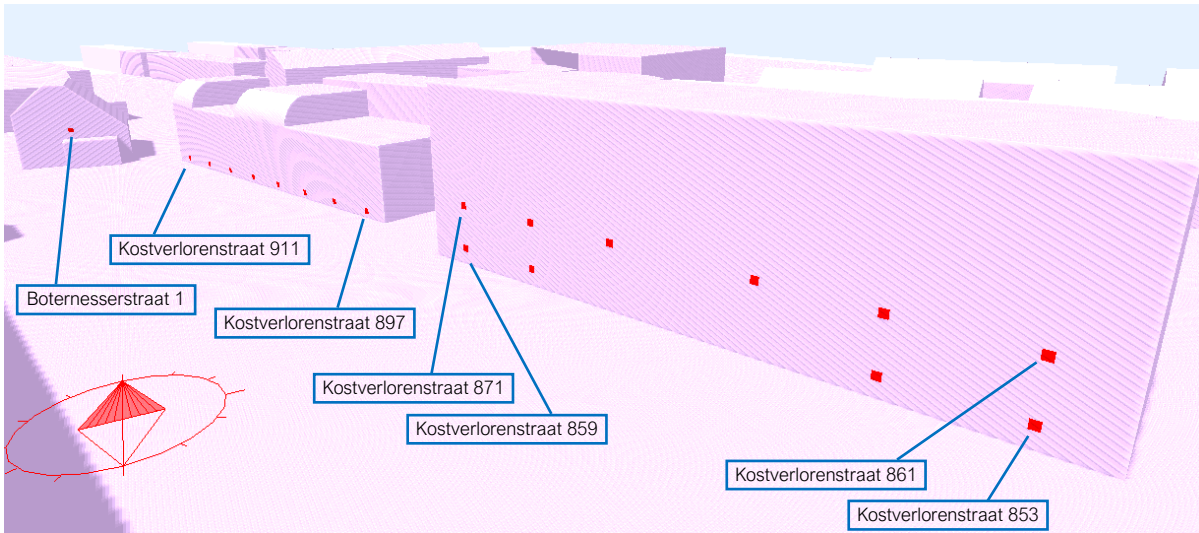
Figuur 12: Meetpunten op Boternesserstraat 1b, 1a en 1.



Figuur 13: Appartementengebouw aan de Kostverlorenstraat (Google Street View, september 2022).



Figuur 14: Kostverlorenstraat 897 t/m 911 (Google Street View, september 2022).



Figuur 15: Meetpunten op Kostverlorenstraat 853 t/m 871 en 897 t/m 911.

2.7 Bepalingsmethoden

De bezonningsduur per dag per meetpunt bepalen we aan de hand van computersimulaties. We maken gebruik van de software Radiance (versie 5.3) in combinatie met zelfontwikkelde software. Radiance is gebaseerd op natuurkundige principes en is geschikt voor eenvoudige tot zeer complexe verlichtingssituaties (inclusief meervoudige reflecties en refracties), voor daglicht en/of kunstlicht. Radiance is voor verschillende toepassingen gevalideerd, en we noemen hier twee referenties van validatiestudies:

- met nadruk op daglicht:
 - Mardaljevic, John (2000): *Daylight simulation: validation, sky models and daylight coefficients*. Loughborough University. PhD thesis. <https://hdl.handle.net/2134/23356>
- overzicht van validatiestudies in paragraaf 2.2.3, vanaf bladzijde 28, met verwijzing naar circa 30 studies:
 - Jones, Nathaniel Louis (2017): *Validated interactive daylighting analysis for architectural design*. Massachusetts Institute of Technology. PhD thesis.
https://nlijones.github.io/publications/Validated_Interactive_Daylighting_Analysis_for_Architectural_Design.pdf

In een bezonningsstudie worden relatief eenvoudige natuurkundige en wiskundige principes toegepast, aangezien het alleen om direct zonlicht (rechte zonnestrallen vanuit de zon) gaat. De bezonning op een

meetpunt is afhankelijk van het moment op de dag, de dag in het jaar, de oriëntatie van het vlak waarop het meetpunt zich bevindt, en de aanwezigheid van obstructies tussen het meetpunt en de zon.

Sinds versie 5.3 bevat Radiance een nauwkeurigere rekenmethode voor de bepaling van de richting van de zonnestrallen afhankelijk van het moment op de dag, de dag in het jaar en de positie op Aarde. We gebruiken steeds deze rekenmethode van Michalsky (Michalsky, Joseph J. (1988): *The Astronomical Almanac's algorithm for approximate solar position (1950-2050)*, in: *Solar Energy*, vol. 40, no. 3, pp. 227-235).

Gegeven de richting van de zonnestrallen, die in een zonshoogte (hoek met de horizontaal) en een zonsazimut (hoek met het noorden, oftewel “windrichting”) wordt uitgedrukt, kunnen we vervolgens op twee manieren de bezonning op een meetpunt bepalen, wat neerkomt op het bepalen van de aanwezigheid van obstructies op het rechte lijnstuk tussen het meetpunt en de zon. Dit kunnen we sowieso aan Radiance overlaten; anderzijds hebben we daarvoor zelf software ontwikkeld, aangezien de berekening op eenvoudige geometrische wiskunde is gebaseerd. Voor afbeeldingen van schaduwen op gehele gebouwen in een gebied gebruiken we Radiance, omdat Radiance efficiënt is voor een complete afbeelding (als het ware heel veel meetpunten) bij een gegeven zonnestand (tijdstip). Maar dit kost een zekere rekentijd afhankelijk van de gekozen resolutie. Voor de bepaling van de bezonning op een meetpunt op elk tijdstap in een jaar gebruiken we de eigen software, omdat deze zeer veel sneller is voor een lange reeks tijdstippen en een relatief klein aantal meetpunten. Bij de ontwikkeling van de eigen software hebben we overigens de uitkomsten van een paar testcasussen met die van Radiance geverifieerd (gevalideerd).

De simulaties worden in tijdstappen van 10 minuten uitgevoerd.

Hoofdstuk 3 Resultaten

De resultaten van de computersimulaties worden op de volgende manier weergegeven:

- afbeeldingen van de schaduwen in de omgeving van het project op een aantal momenten op 19 februari, 21 april en 21 juni in de historische situatie en in de nieuwe situatie (Bijlage 1);
- een tabel met de totale mogelijke bezonningsduur per meetpunt op 19 februari, 21 maart, 21 april, 21 juni en 21 oktober in de historische situatie en in de nieuwe situatie (Bijlage 2);
- grafieken met de mogelijke bezonning en beschaduwing op de meetpunten gedurende het hele jaar in de historische situatie en in de nieuwe situatie (Bijlage 3).

Voor de TNO-norm telt slechts de periode van 19 februari tot 21 oktober. De bezonning op 19 februari komt ongeveer overeen met de bezonning op 21 oktober, omdat de zon op deze beide dagen ongeveer dezelfde baan over de hemelkoepel maakt. Deze beide dagen zijn de “kortste dagen” van de beschouwde periode. Een van de twee dagen wordt als maatgevend beschouwd: we nemen 19 februari. De “langste dag” van het jaar is (rond) 21 juni. Ter informatie geven we in Bijlage 1 en Bijlage 2 ook resultaten voor 21 juni, en bovendien voor 21 maart, 21 april en/of 21 oktober.

Bijlage 1 hebben we voor een grafisch overzicht van de schaduwwerking van gebouwen op elkaar in de historische respectievelijk in de nieuwe situatie opgenomen.

In Bijlage 2 wordt voor alle beschouwde meetpunten de totale tijdsduur van mogelijke bezonning op een zekere dag gegeven. Deze zelfde meetpunten zijn in de rekenmodellen van zowel de historische als de nieuwe situatie aangelegd. De posities zijn in paragraaf 2.6 beschreven.

In Bijlage 3 wordt een heel gedetailleerd beeld van de bezonning én de beschaduwing op een meetpunt gegeven, namelijk gedurende heel het jaar. In de grafieken in de bijlage zijn alle dagen van het jaar langs de horizontale as uitgezet. In de linker grafieken is de tijd op een dag langs de verticale as uitgezet. Met kleuren is aangegeven of voor het gegeven tijdstip het meetpunt bezond of beschaduwd is. Bij bezonning en beschaduwing wordt onderscheid gemaakt tussen een zonshoogte (ϵ) van 0 tot 10°, en een zonshoogte vanaf 10°. In de grafieken wordt met “donker” bedoeld dat de zon “onder de horizon staat” (zonshoogte $\epsilon < 0^\circ$). In de rechter grafieken in de bijlage is de dagelijkse totale mogelijke bezonningsduur langs de verticale as uitgezet. Met deze rechter grafieken is snel inzichtelijk wanneer in het jaar de bezonning op het meetpunt aan de TNO-norm voldoet, en hoe de bezonning in een situatie van een andere situatie verschilt.

De resultaten bespreken we hieronder puntsgewijs:

- De totale tijdsduur van mogelijke bezonning op 19 februari blijkt op elk beschouwd meetpunt meer dan 2 uur te zijn (Bijlage 2). Dit geldt zowel voor de historische als nieuwe situatie, en bovendien voor elke dag van 19 februari tot 21 oktober (Bijlage 2 en Bijlage 3).
- Uit de simulaties volgt dus dat elk beschouwd meetpunt in beide beschouwde situaties en gedurende de periode van van 19 februari tot 21 oktober aan de TNO-norm voldoet.
- Bij de conclusies uit de voorgaande twee punten hoort een voorbehoud voor de meetpunten bij Kostverlorenstraat 897 t/m 911 en Kostverlorenstraat 853 t/m 871, vanwege vereenvoudigingen van de geometrieën in de rekenmodellen bij deze adressen (zie paragraaf 2.5).

In het geval van Kostverlorenstraat 897 t/m 911 vinden we de kortste bezonning (met een duur van 2:20 uur) op Kostverlorenstraat 911 in de historische situatie op 19 februari. In de nieuwe situatie duurt de bezonning op het meetpunt van dit adres op dezelfde dag daarentegen 3:30 uur. Aangezien op 19 februari de bezonning op de meetpunten van Kostverlorenstraat 897 t/m 911 van 13:00 tot 15:00 uur bij een zonshoogte van circa 25° à 20° plaatsvindt, schatten we in dat de bergingen, die in de rekenmodellen ontbreken, geen significante rol in de beschaduwning op de meetpunten in die periode spelen. Hieruit concluderen we dat op de meetpunten van de bewuste adressen ten minste in de nieuwe situatie aan de TNO-norm wordt voldaan.

In het geval van Kostverlorenstraat 853 t/m 871 duurt de bezonningsduur op 19 februari minimaal 3:10 uur respectievelijk 3:30 uur in de historische situatie en in de nieuwe situatie. Dit is al ruim meer dan het criterium van 2 uur van de TNO-norm. Als we verder rekening houden met het verloop van de zonshoogte en de zonsazimut op 19 februari, concluderen we dat de galerijen, die in de rekenmodellen ontbreken, geen significante invloed op de meetpunten van de bewuste adressen op die dag hebben.

Al met al kunnen we met de gegeven rekenmodellen dus een goede beoordeling geven, ondanks de geometrische vereenvoudigingen.

- In vergelijking met de historische situatie is de totale tijdsduur van mogelijke bezonning op 19 februari in de nieuwe situatie:
 - korter (10 tot 50 minuten) op de meetpunten bij Boternesserstraat 1b en 1a;
 - even lang op de meetpunten bij Lageweyselaan 1 t/m 13;
 - langer (10 tot 20 minuten) op de meetpunten bij Lageweyselaan 15 t/m 29, Kostverlorenstraat 853 en 855, 861 t/m 865;
 - flink langer (50 minuten of meer) op de meetpunten bij Boternesserstraat 1, Kostverlorenstraat 897 t/m 925, Kostverlorenstraat 857 en 859, 867 t/m 871.

In Bijlage 2 is bovendien af te lezen dat de bezonningsduur op 21 maart, 21 april en 21 juni op alle meetpunten in de nieuwe situatie ten minste even lang is als in de historische situatie.

De kortere bezonning in de nieuwe situatie op de meetpunten bij Boternesserstraat 1b en 1a speelt zich in februari af en de bezonningsduur slaat half maart om in een langere bezonning (en slaat half september weer om, etc.). De kortere bezonningsduur op de meetpunten van deze twee adressen in de nieuwe situatie is niet echt een probleem, omdat uit de simulaties blijkt dat

de dagelijkse bezonning op de bewuste meetpunten van 19 februari tot 21 oktober sowieso minstens 4 uur duurt.

In Bijlage 3 is het gesimuleerde verloop van de mogelijke bezonning over het hele jaar na te gaan. Uit de rechter grafieken in deze bijlage is snel zichtbaar wanneer in het jaar de dagelijkse bezonningsduur in de nieuwe situatie langer of korter is dan in de historische situatie.

- Uit de computersimulaties blijkt dus dat het nieuwbouwproject op bijna alle beschouwde meetpunten een positieve invloed op de bezonningsduur heeft in vergelijking met de historische situatie; oftewel, op bijna alle meetpunten is de dagelijkse duur van mogelijke bezonning langer in de nieuwe situatie dan in de historische situatie. Bovendien mogen we uit de computersimulaties concluderen dat in de nieuwe situatie de dagelijkse bezonningsduur op alle meetpunten langer is dan 2 uur, waarmee aan de TNO-norm wordt voldaan.
- Bij de aanleg van meetpunten zijn soms vereenvoudigingen gemaakt, zoals een meetpunt in het (horizontale) midden van de gevel van een woning in plaats van in het midden van een concreet raam. De uitkomsten van de simulaties geven ons geen aanleiding om meetpunten preciezer aan te leggen, of om nieuwe meetpunten te definiëren.

Hoofdstuk 4 Conclusie

In opdracht van Stichting Ymere hebben we de bezonning c.q. beschaduwing ten gevolge van de nieuwbouw van het project “Kostverlorenflat” in Weesp onderzocht. Hiervoor hebben we de mogelijke bezonningsduur van woninggevels in de omgeving van het project in een historische situatie en in de nieuwe situatie bepaald. De bezonningsnorm van TNO wordt voor de beoordeling van de bezonningsduur gehanteerd.

Het project bestaat uit de nieuwbouw van drie appartementengebouwen aan de Kostverlorenstraat en de Boternesserstraat in Weesp. Zij komen op de plaats waar eerder een flat heeft gestaan; deze flat is reeds gesloopt. De historische situatie bestaat uit de toestand mét de (gesloopte) flat (Figuur 6), en de nieuwe situatie bestaat uit de toestand met het nieuwbouwproject (Figuur 7). De probleemstelling, de geometrische modellen en de beschouwde meetpunten zijn in paragrafen 2.4, 2.5 respectievelijk 2.6 beschreven.

De bezonning en beschaduwing is aan de hand van computersimulaties bepaald. De resultaten zijn in Bijlage 1 tot en met Bijlage 3 opgenomen, en zijn in Hoofdstuk 3 besproken.

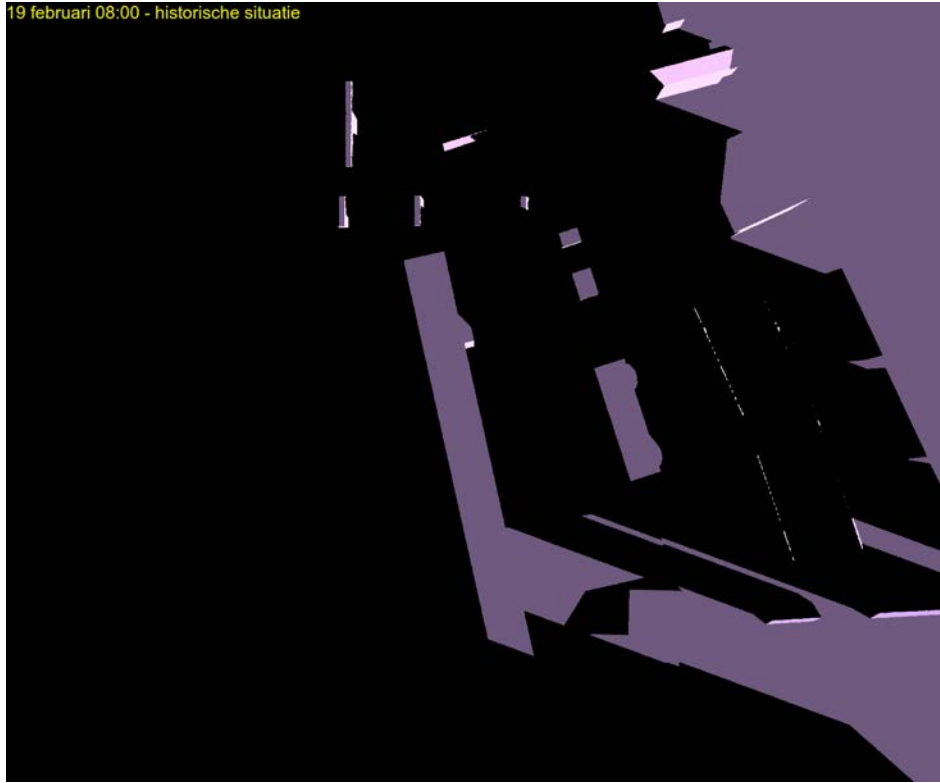
Uit de computersimulaties blijkt dat het nieuwbouwproject op bijna alle beschouwde meetpunten een positieve invloed op de bezonningsduur heeft in vergelijking met de historische situatie; oftewel, op bijna alle meetpunten is de dagelijkse duur van mogelijke bezonning langer in de nieuwe situatie dan in de historische situatie. Bovendien mogen we uit de computersimulaties concluderen dat in de nieuwe situatie de dagelijkse bezonningsduur op alle meetpunten langer is dan 2 uur, waarmee aan de TNO-norm wordt voldaan.

Bijlage 1 Beschaduwning op 19 februari, 21 april en 21 juni in de **historische** situatie
en in de **nieuwe** situatie

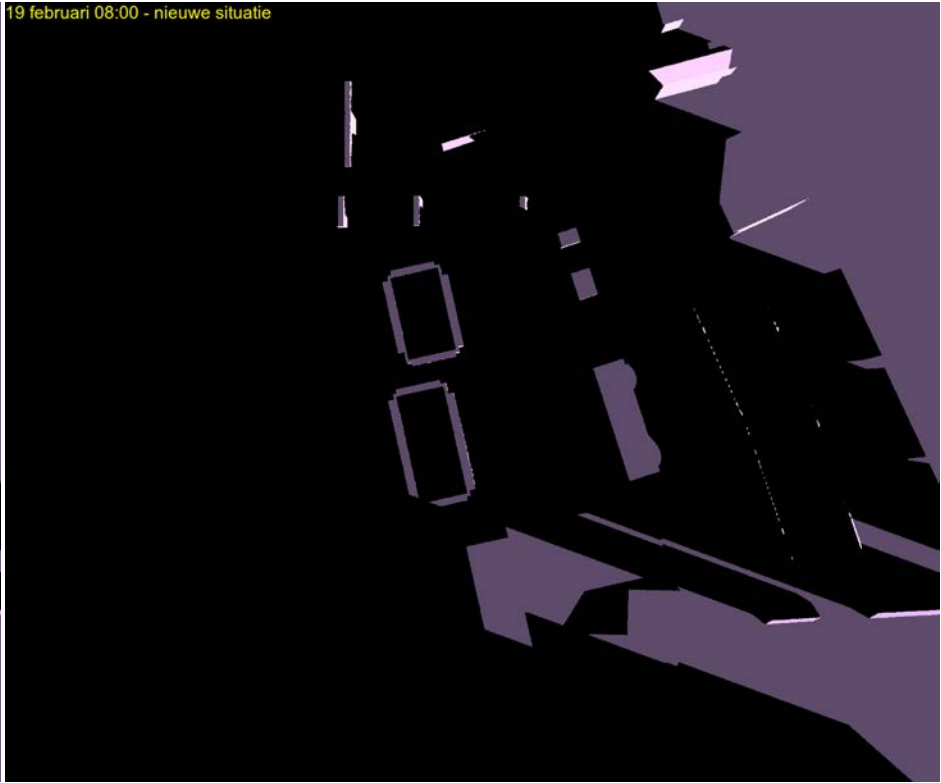
Beschaduwing op 19 februari - historische situatie (links) en nieuwe situatie (rechts)

19 februari om 08:00 (zonshoogte 0.4° , zonsazimut 110.3°):

19 februari 08:00 - historische situatie

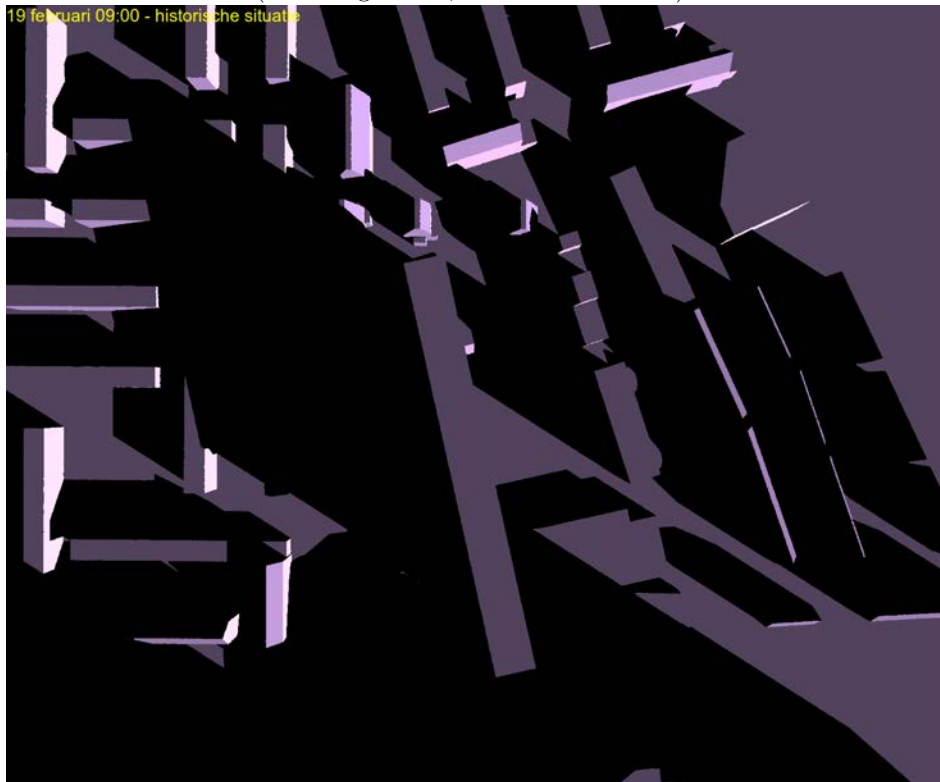


19 februari 08:00 - nieuwe situatie

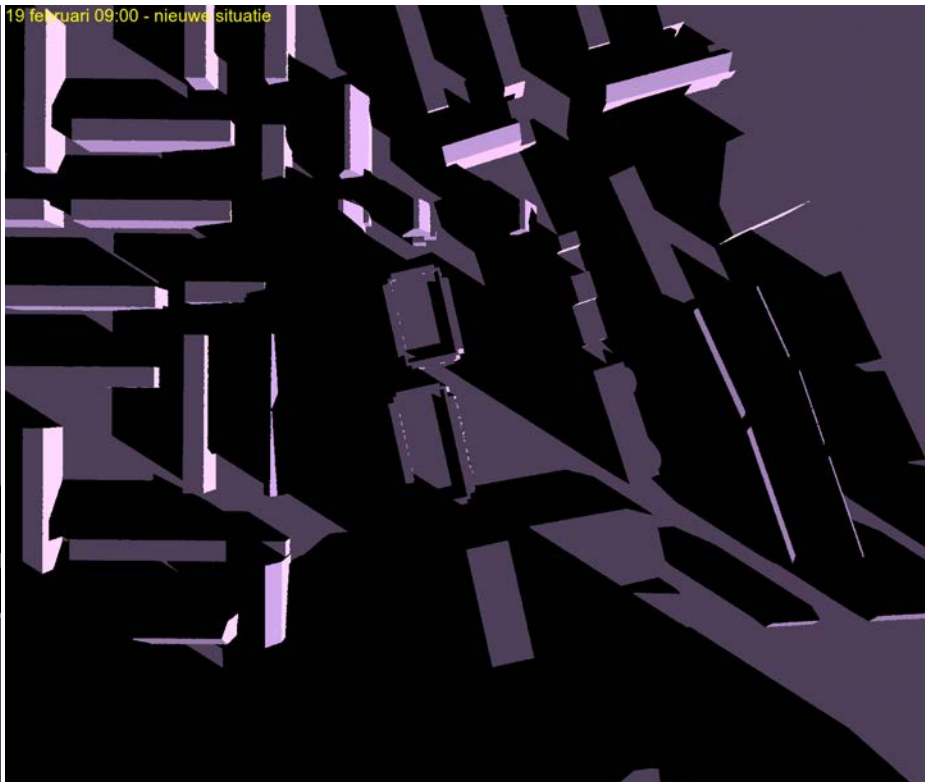


19 februari om 09:00 (zonshoogte 8.6°, zonsazimut 122.5°):

19 februari 09:00 - historische situatie

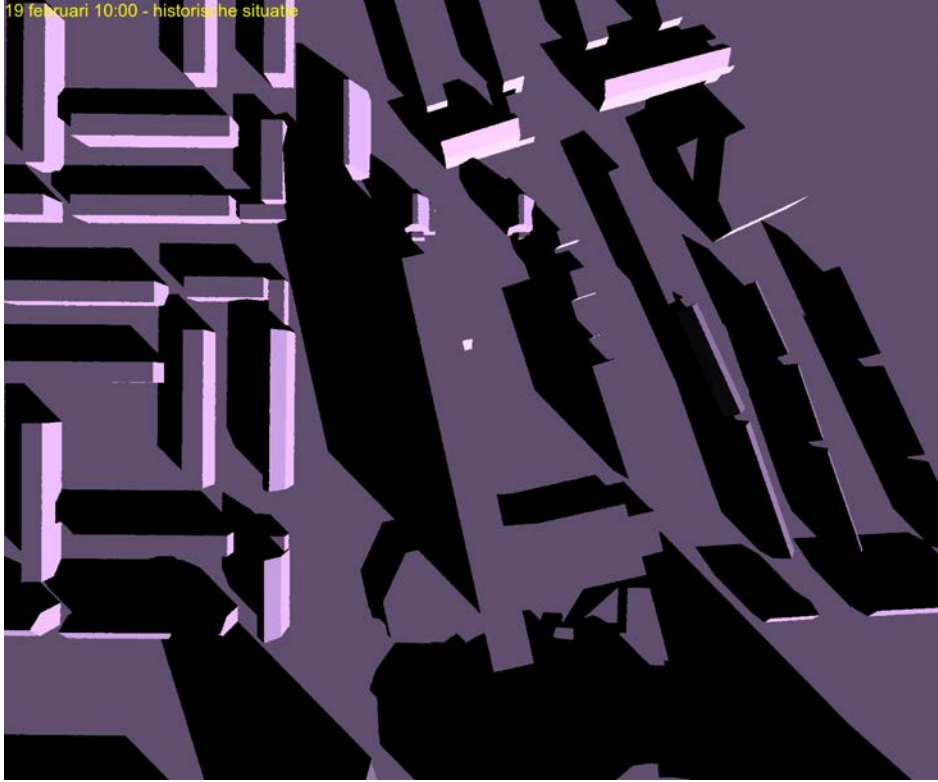


19 februari 09:00 - nieuwe situatie

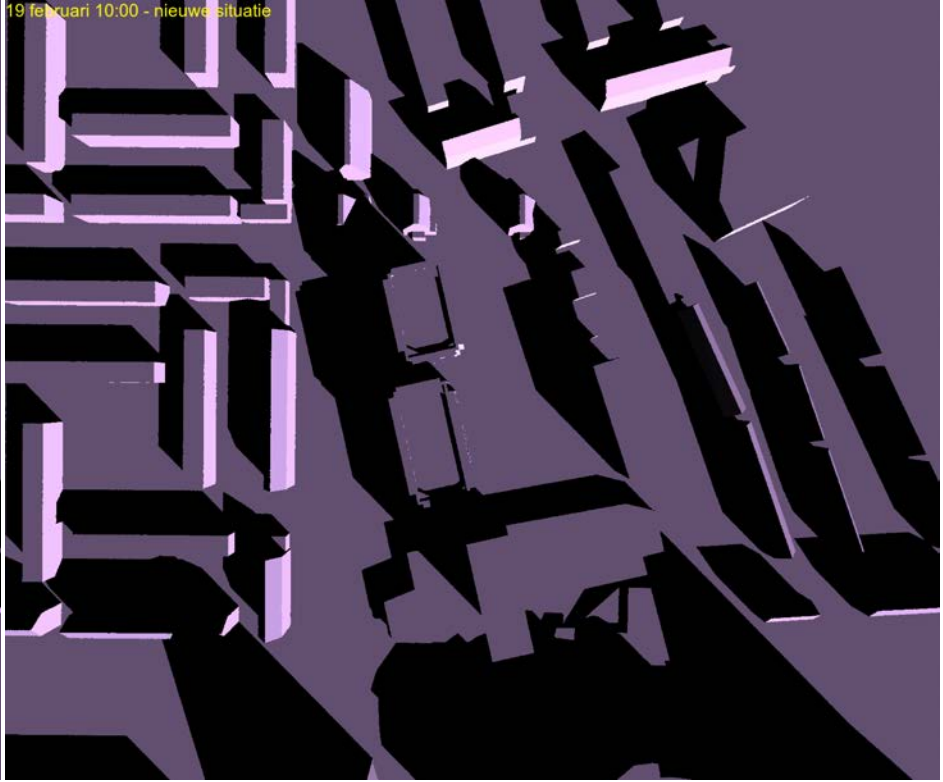


19 februari om 10:00 (zonshoogte 15.7° , zonsazimut 135.7°):

19 februari 10:00 - historische situatie



19 februari 10:00 - nieuwe situatie

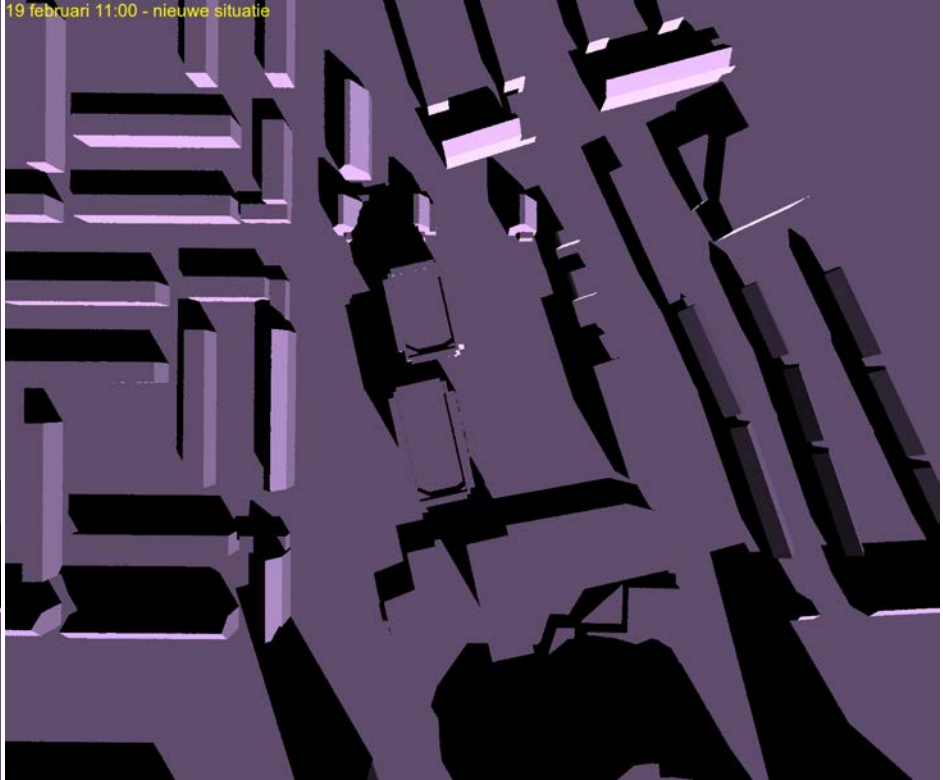


19 februari om 11:00 (zonshoogte 21.2° , zonsazimut 150.0°):

19 februari 11:00 - historische situatie



19 februari 11:00 - nieuwe situatie

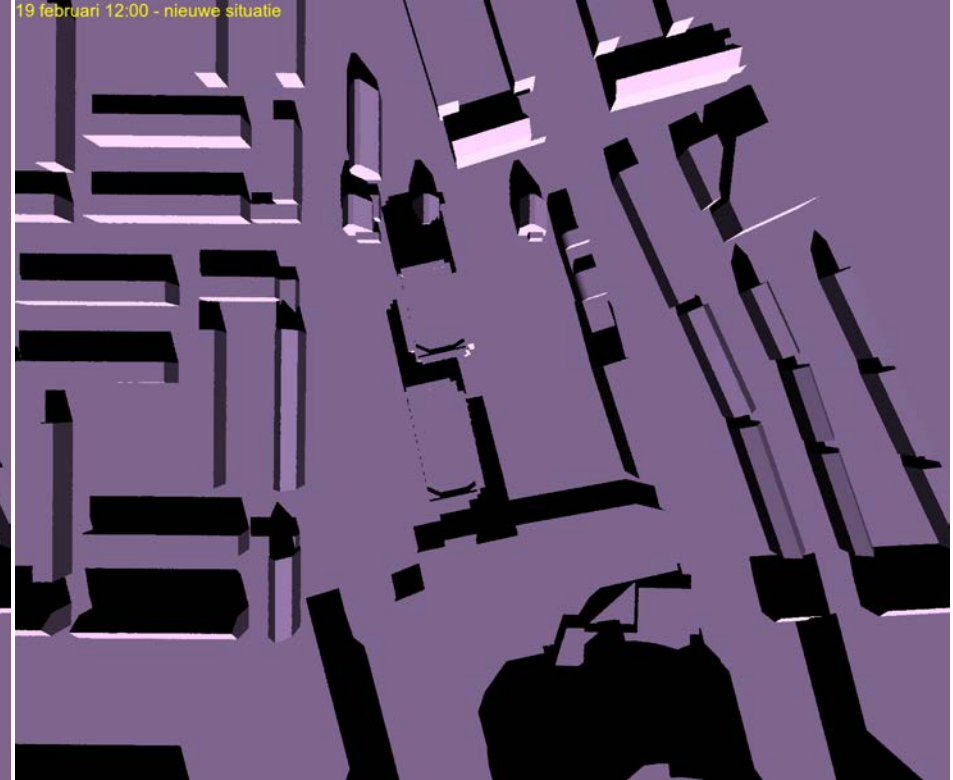


19 februari om 12:00 (zonshoogte 24.7° , zonsazimut 165.5°):

19 februari 12:00 - historische situatie

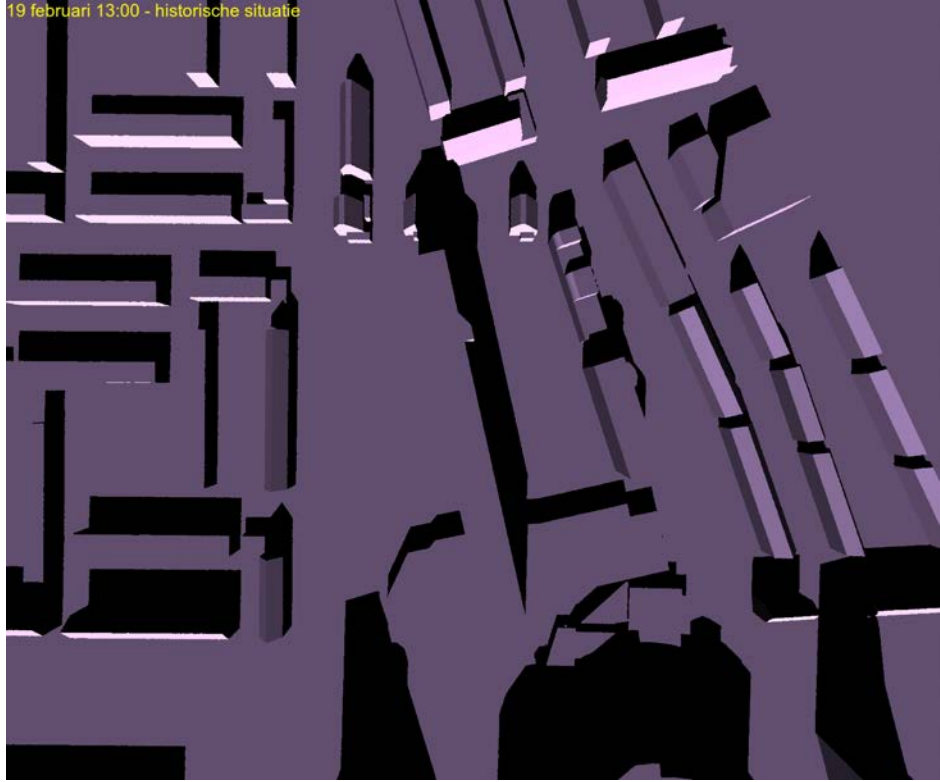


19 februari 12:00 - nieuwe situatie

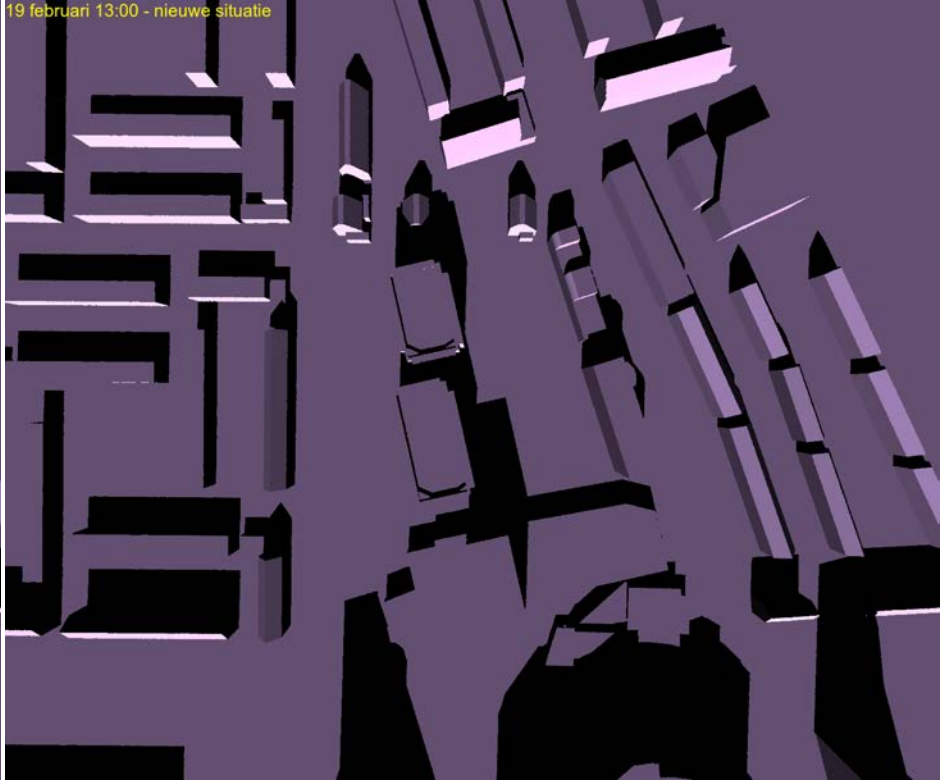


19 februari om 13:00 (zonshoogte 25.7° , zonsazimut 181.7°):

19 februari 13:00 - historische situatie

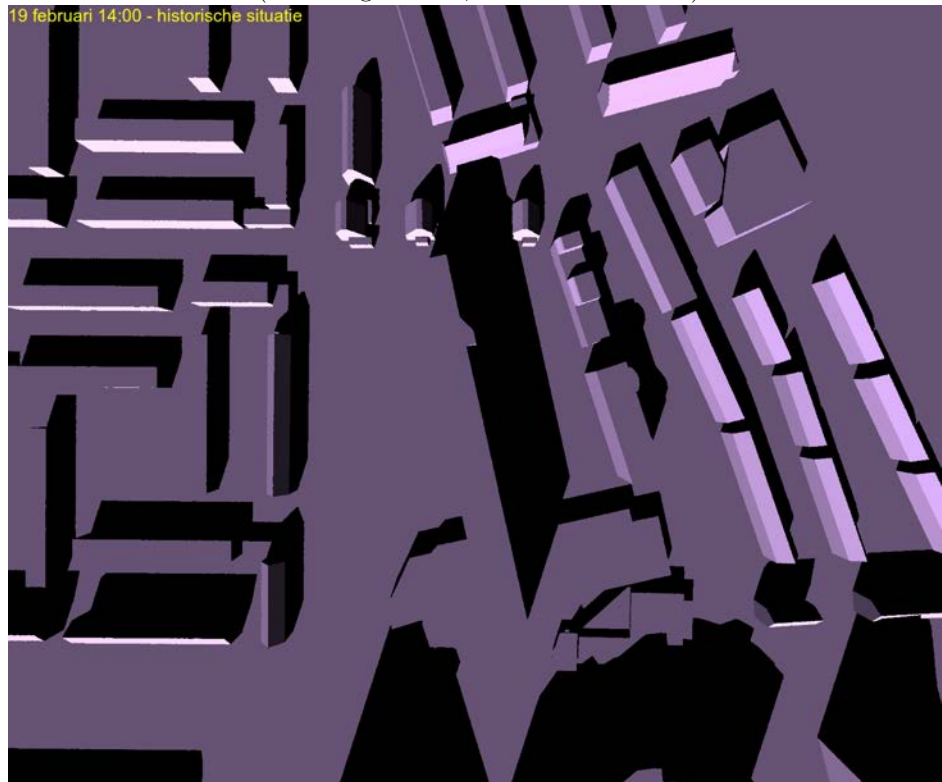


19 februari 13:00 - nieuwe situatie



19 februari om 14:00 (zonshoogte 24.2° , zonsazimut 197.8°):

19 februari 14:00 - historische situatie

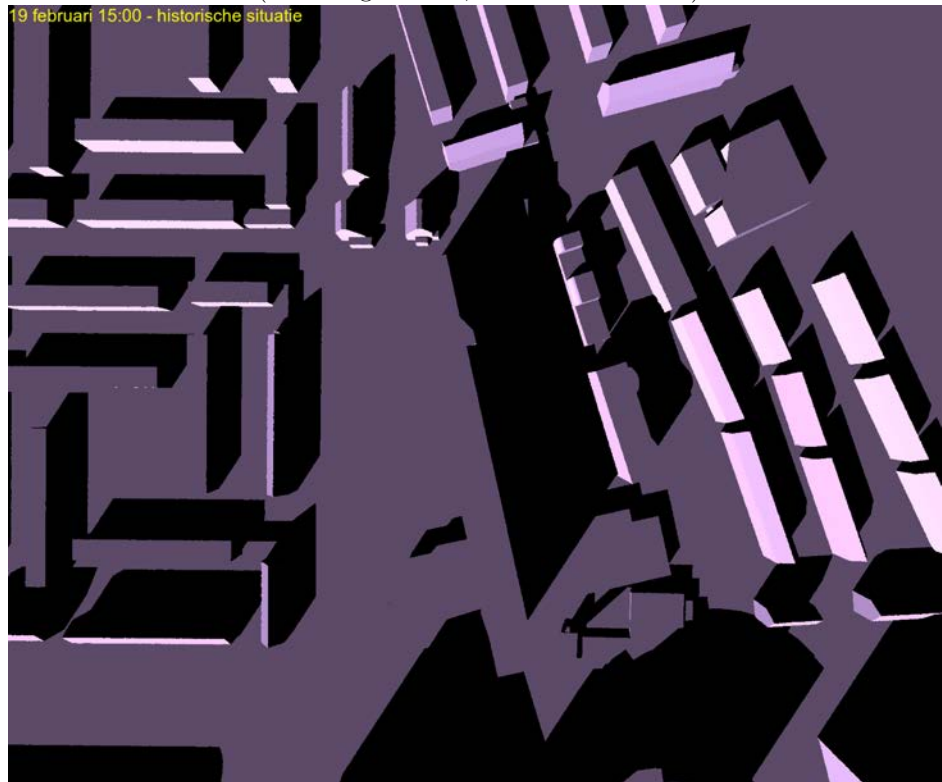


19 februari 14:00 - nieuwe situatie

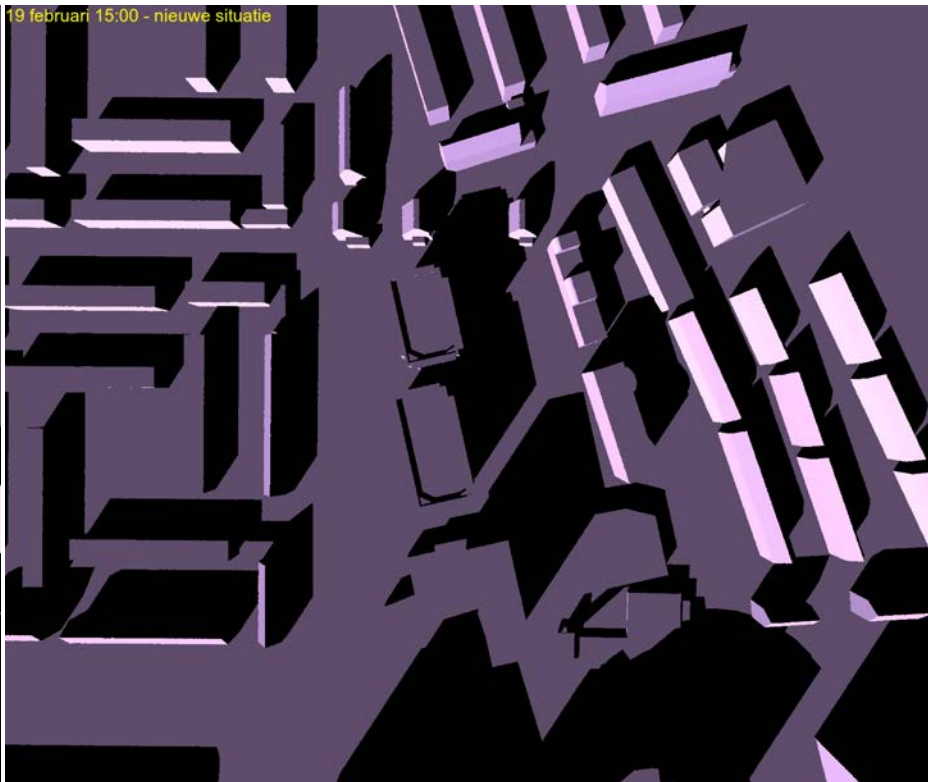


19 februari om 15:00 (zonshoogte 20.2° , zonsazimut 213.1°):

19 februari 15:00 - historische situatie

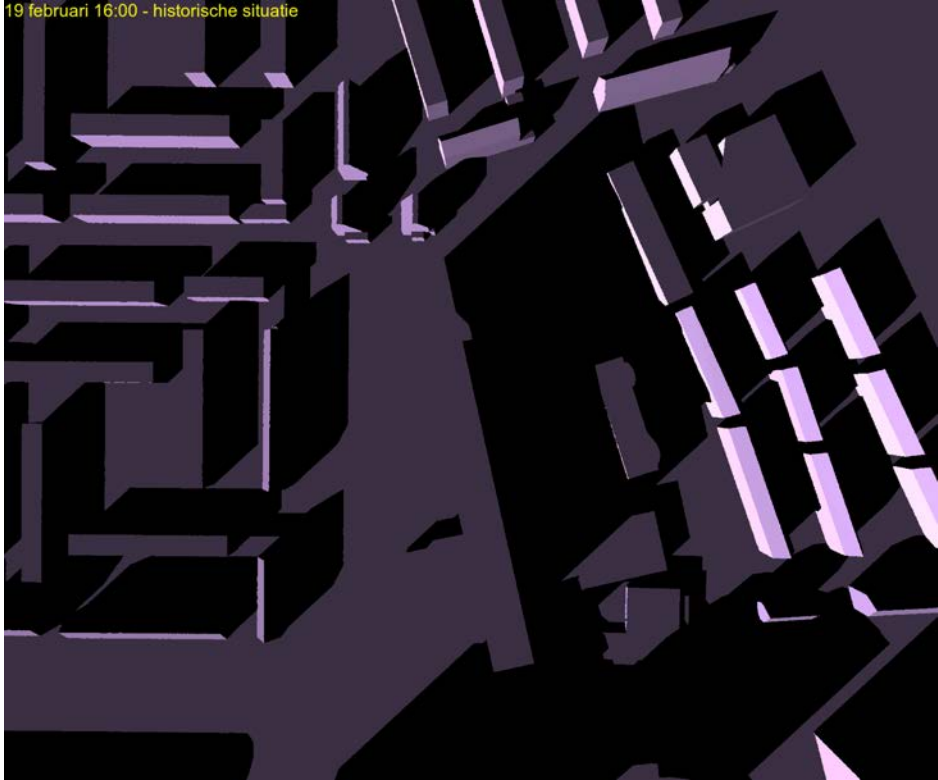


19 februari 15:00 - nieuwe situatie

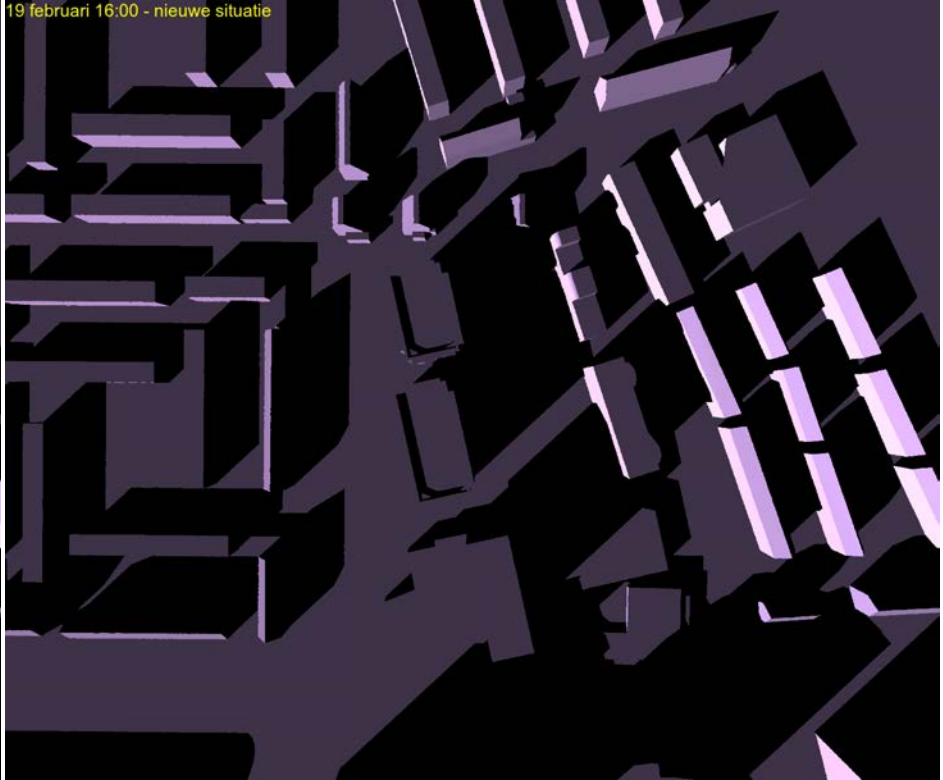


19 februari om 16:00 (zonshoogte 14.3° , zonsazimut 227.2°):

19 februari 16:00 - historische situatie

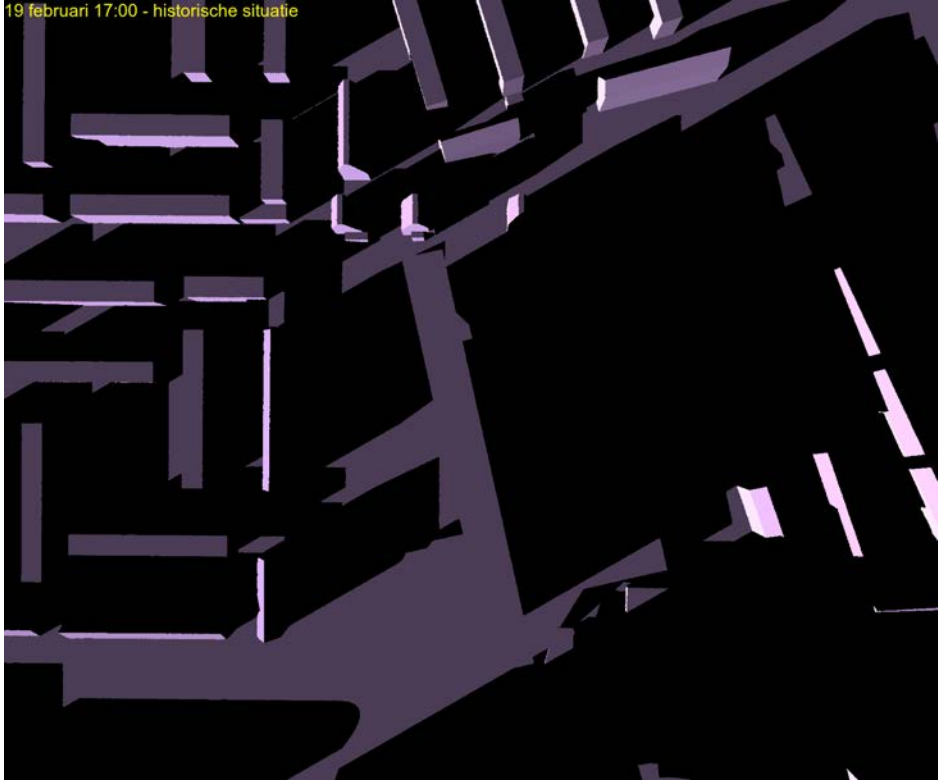


19 februari 16:00 - nieuwe situatie

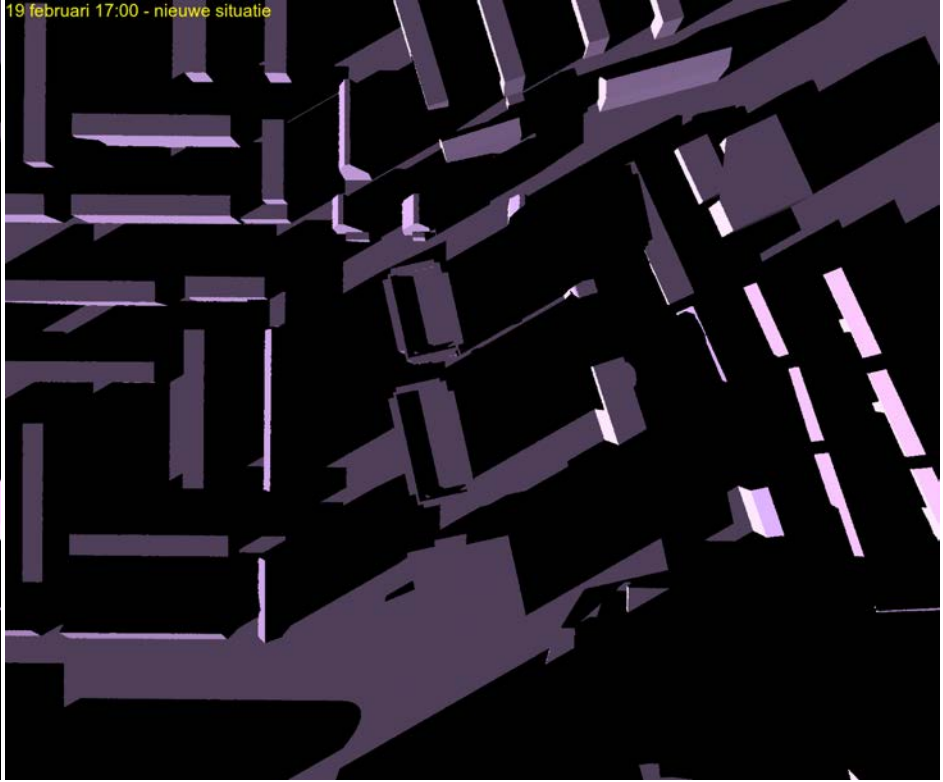


19 februari om 17:00 (zonshoogte 7.0° , zonsazimut 240.1°):

19 februari 17:00 - historische situatie



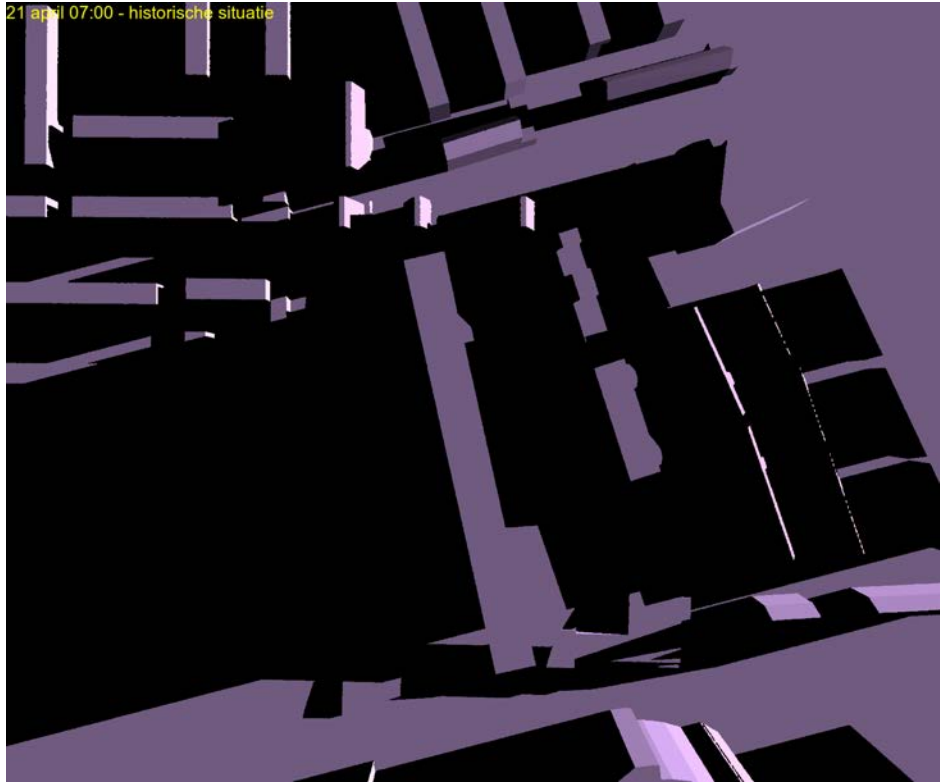
19 februari 17:00 - nieuwe situatie



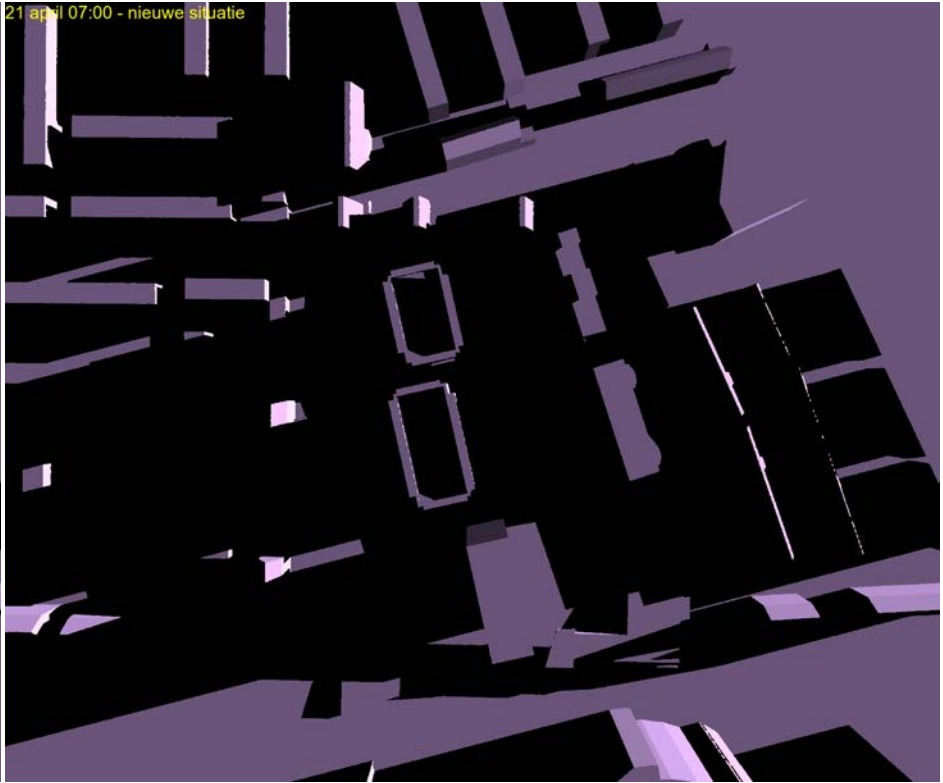
Beschaduwing op 21 april - historische situatie (links) en nieuwe situatie (rechts)

21 april om 07:00 (zonshoogte 3.4° , zonsazimut 75.3°):

21 april 07:00 - historische situatie

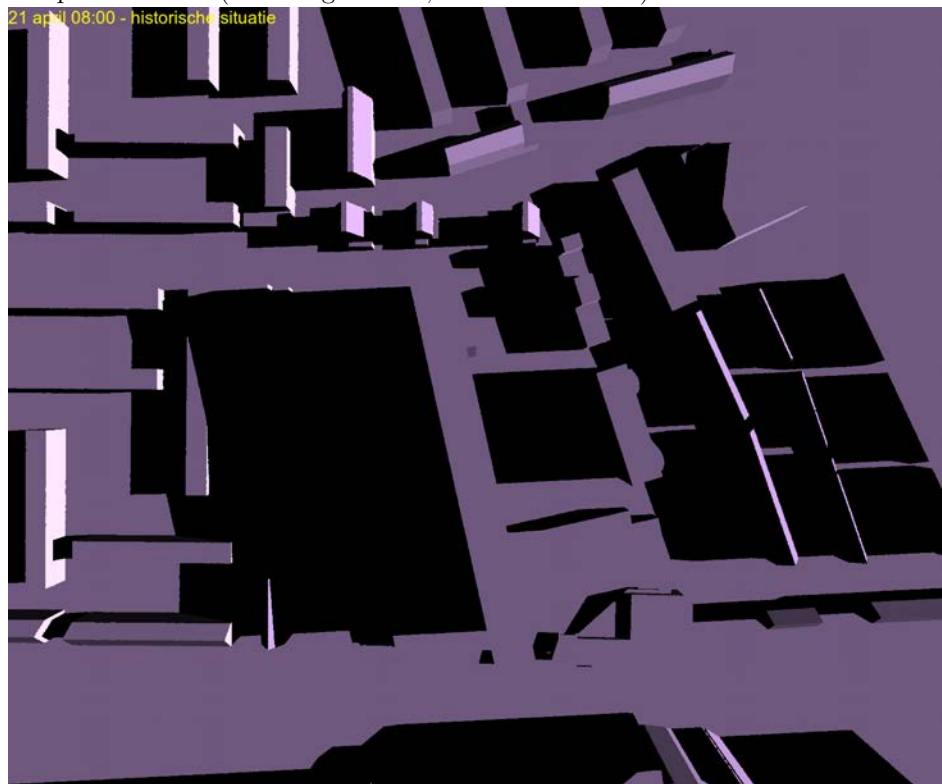


21 april 07:00 - nieuwe situatie

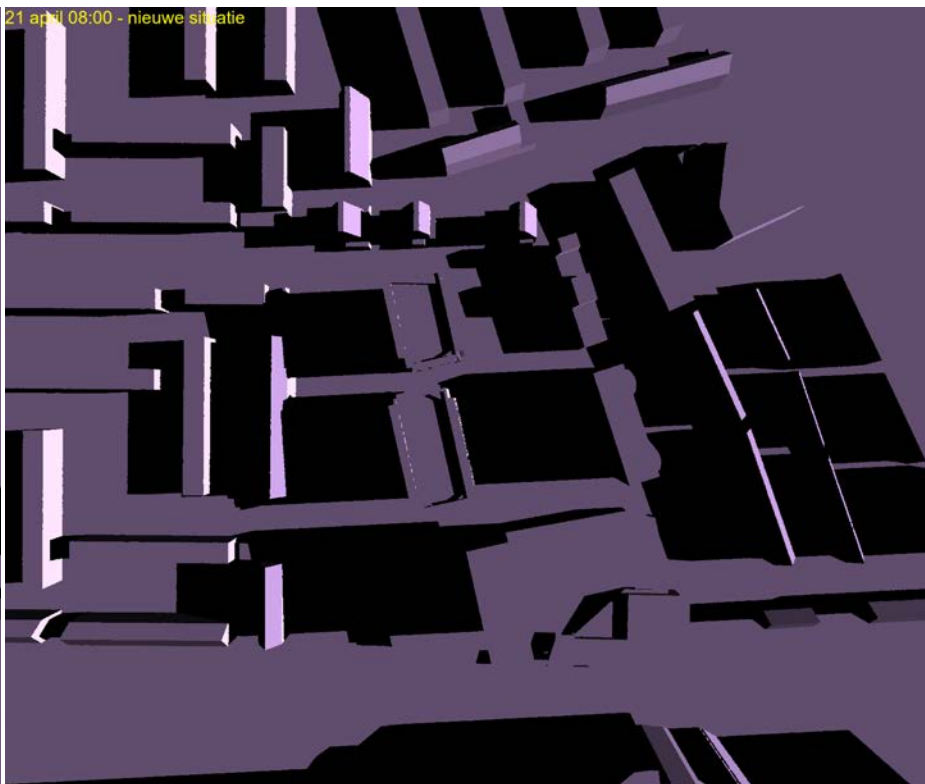


21 april om 08:00 (zonshoogte 12.4° , zonsazimut 87.1°):

21 april 08:00 - historische situatie

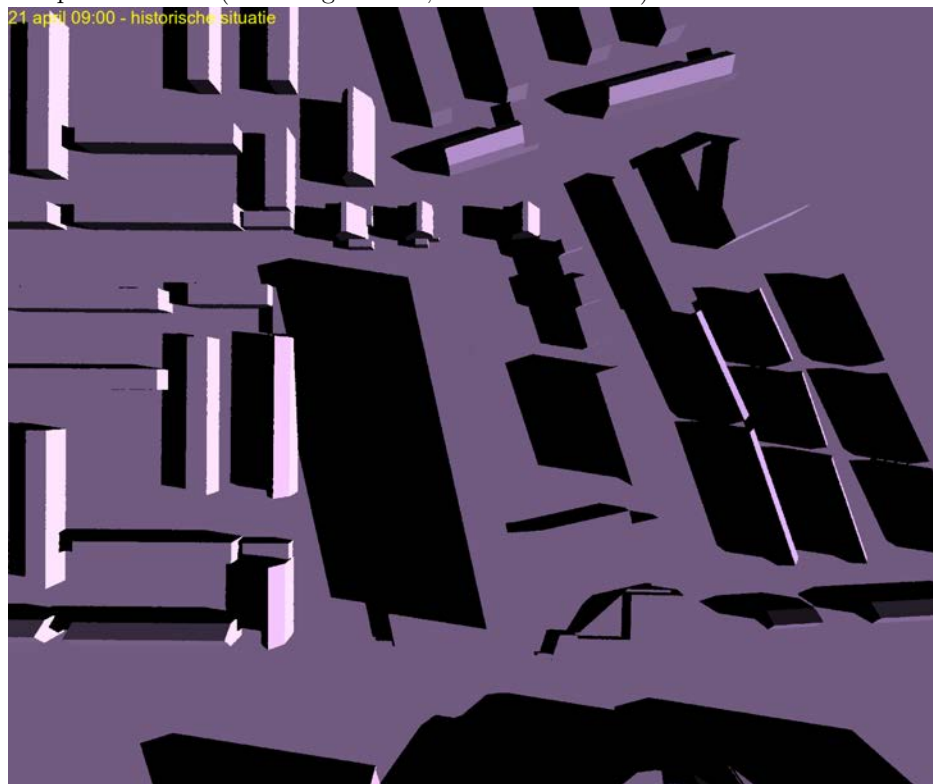


21 april 08:00 - nieuwe situatie

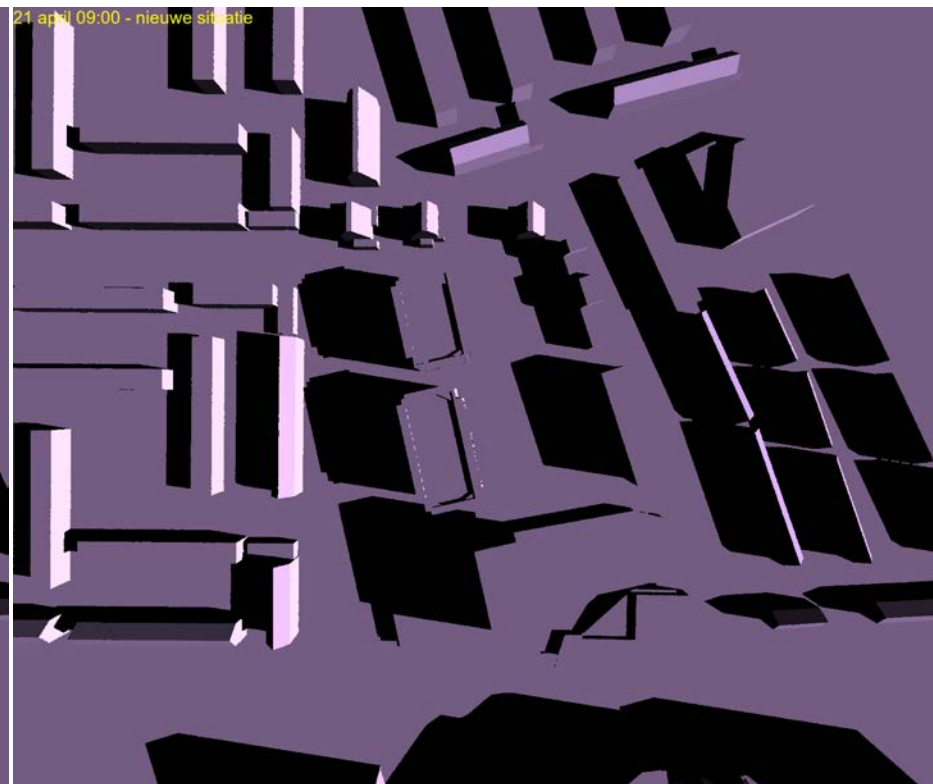


21 april om 09:00 (zonshoogte 21.5° , zonsazimut 99.1°):

21 april 09:00 - historische situatie

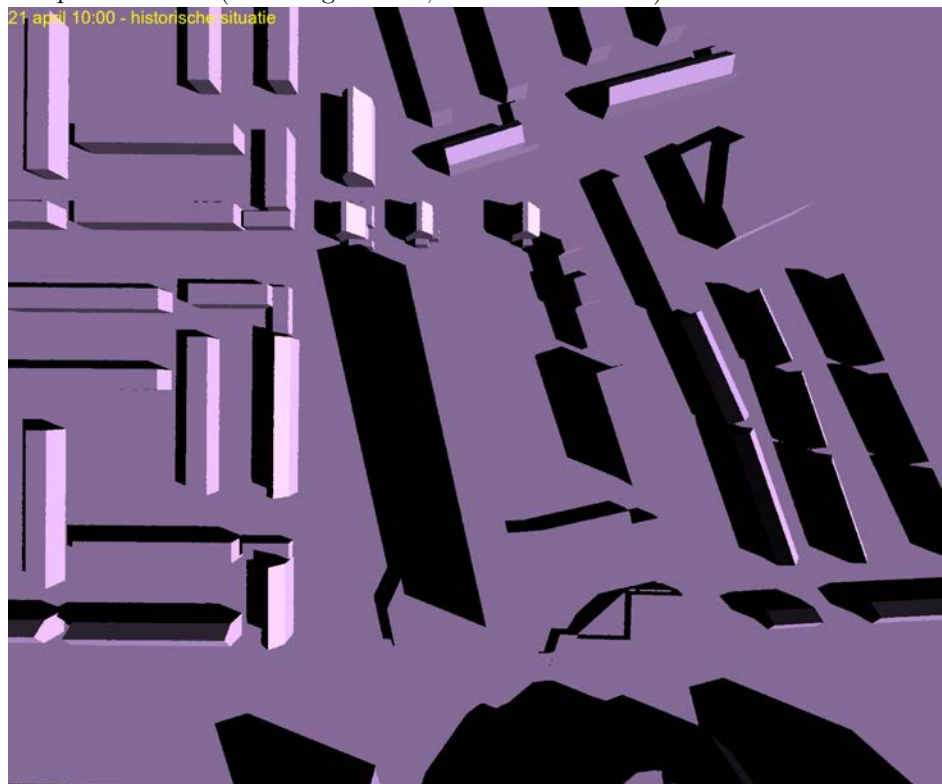


21 april 09:00 - nieuwe situatie

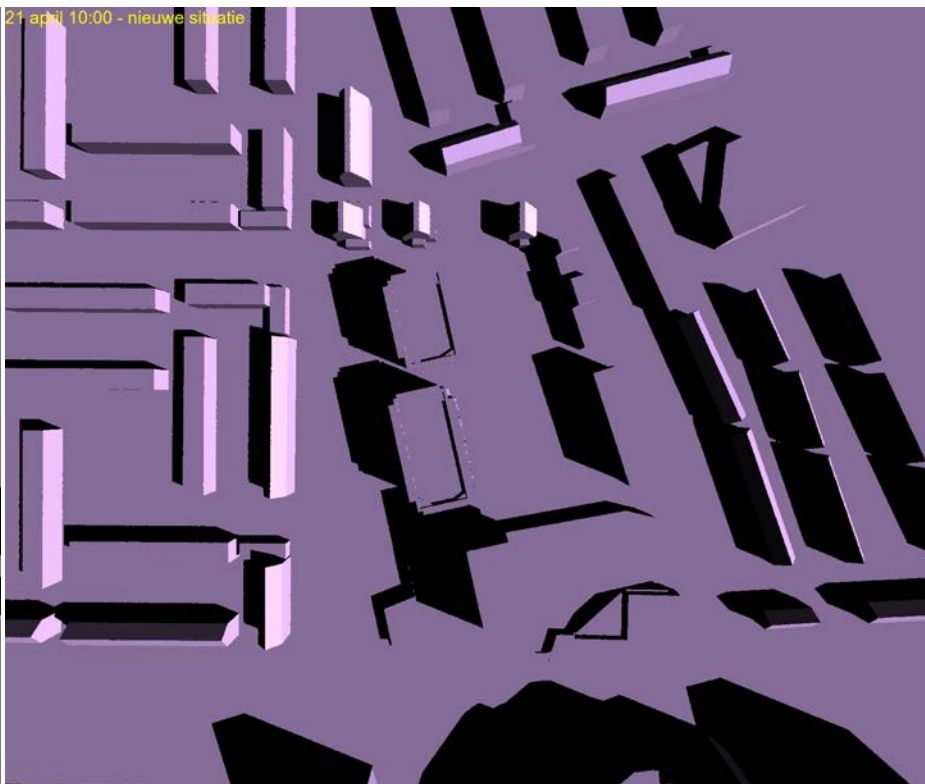


21 april om 10:00 (zonshoogte 30.4° , zonsazimut 112.2°):

21 april 10:00 - historische situatie

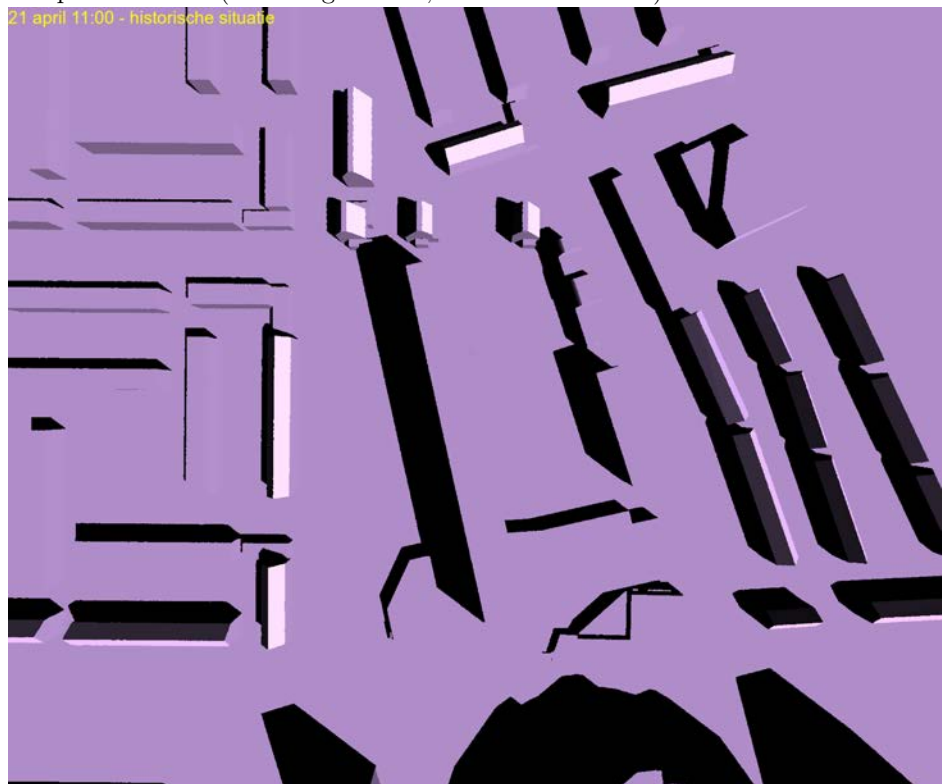


21 april 10:00 - nieuwe situatie

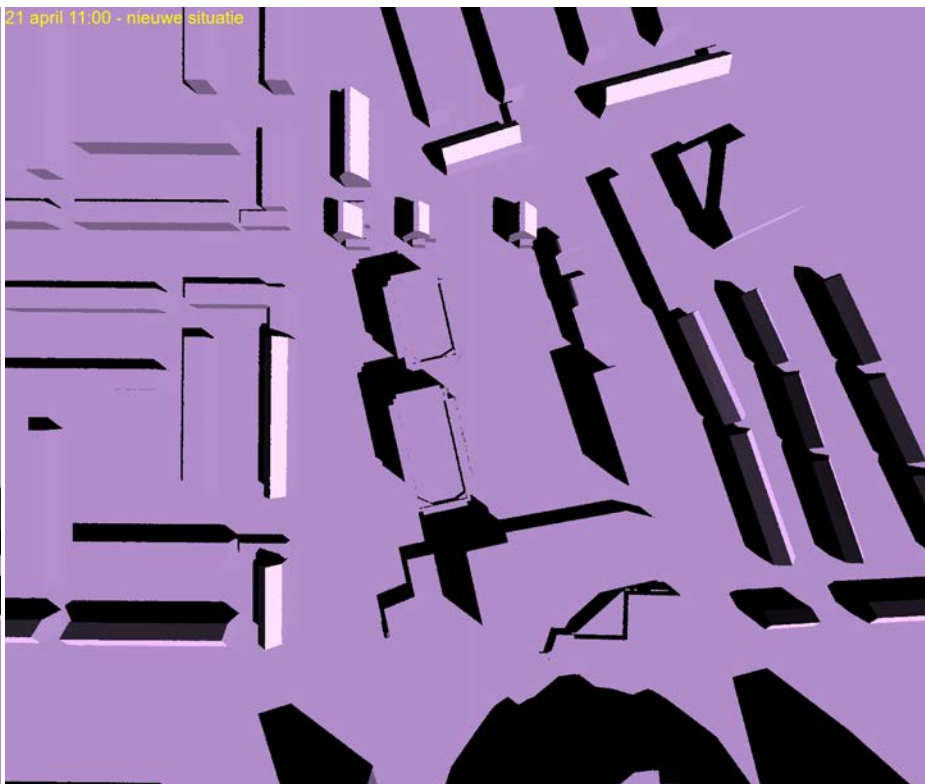


21 april om 11:00 (zonshoogte 38.3° , zonsazimut 127.2°):

21 april 11:00 - historische situatie

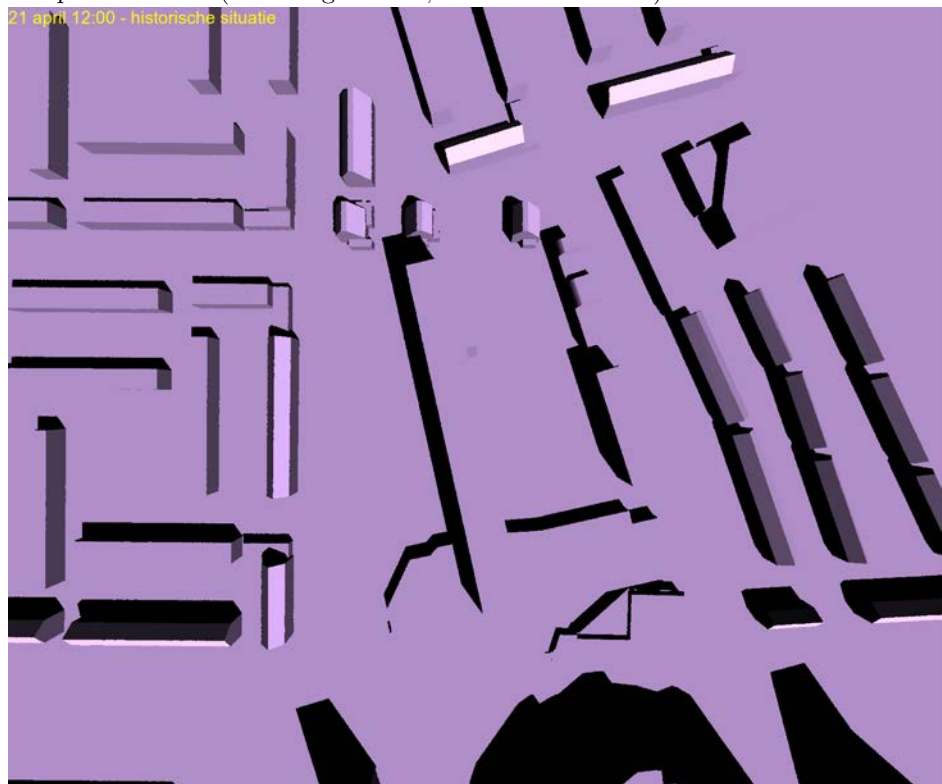


21 april 11:00 - nieuwe situatie



21 april om 12:00 (zonshoogte 44.7° , zonsazimut 144.9°):

21 april 12:00 - historische situatie



21 april 12:00 - nieuwe situatie



21 april om 13:00 (zonshoogte 48.5° , zonsazimut 165.7°):

21 aprm 13:00 - historische situatie



21 aprm 13:00 - nieuwe situatie



21 april om 14:00 (zonshoogte 49.0° , zonsazimut 188.0°):

21 april 14:00 - historische situatie



21 april 14:00 - nieuwe situatie



21 april om 15:00 (zonshoogte 46.1° , zonsazimut 209.4°):

21 april 15:00 - historische situatie

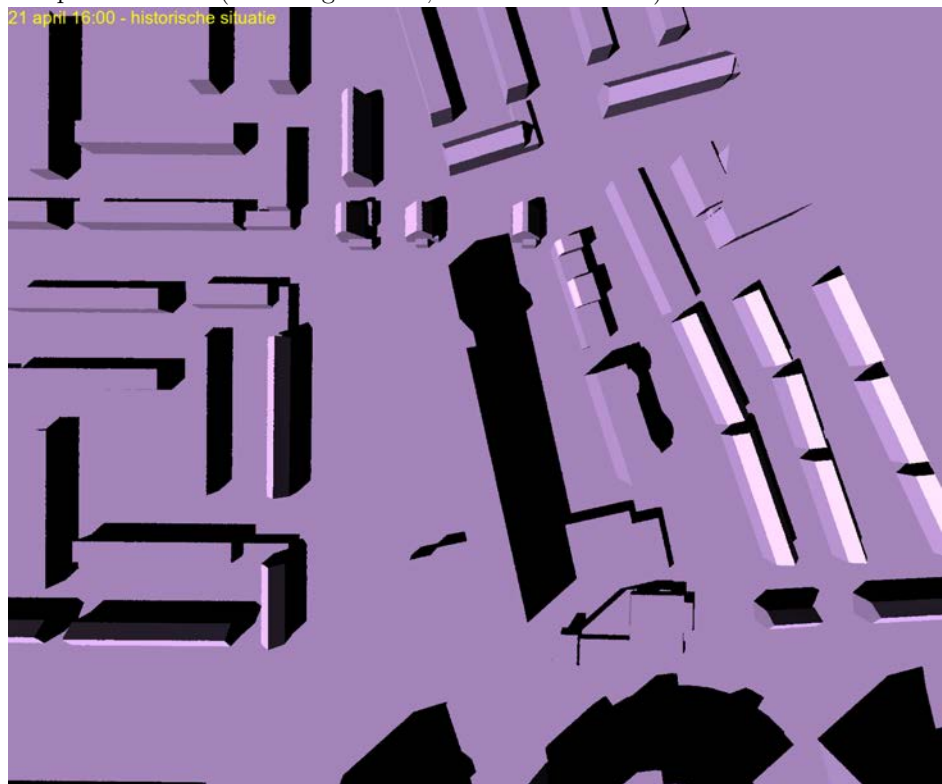


21 april 15:00 - nieuwe situatie

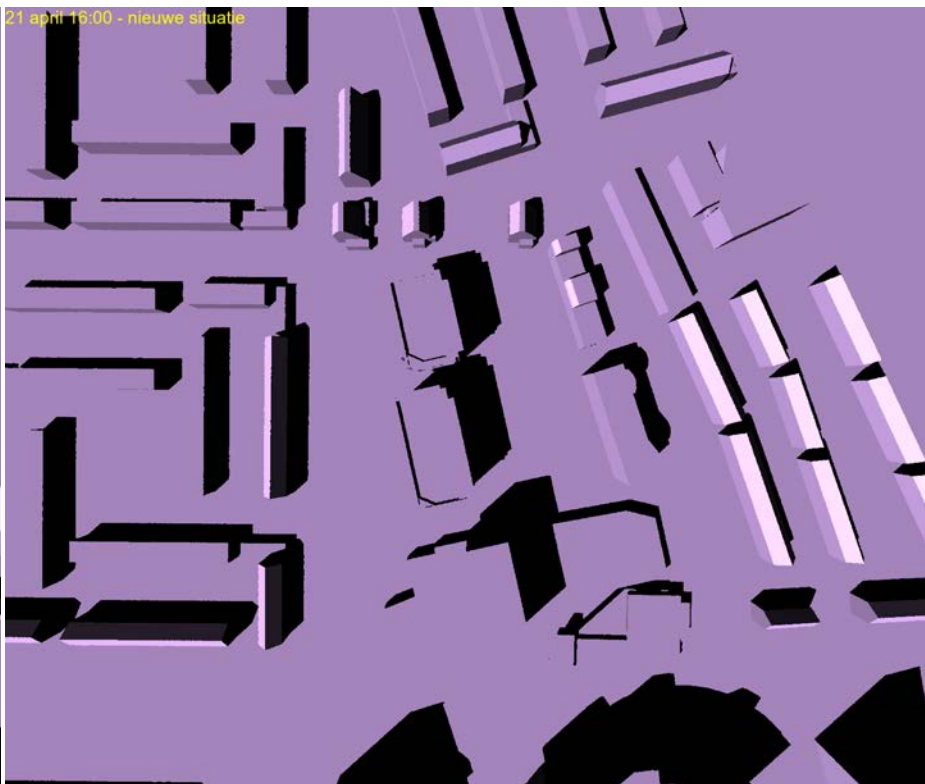


21 april om 16:00 (zonshoogte 40.3° , zonsazimut 228.1°):

21 april 16:00 - historische situatie

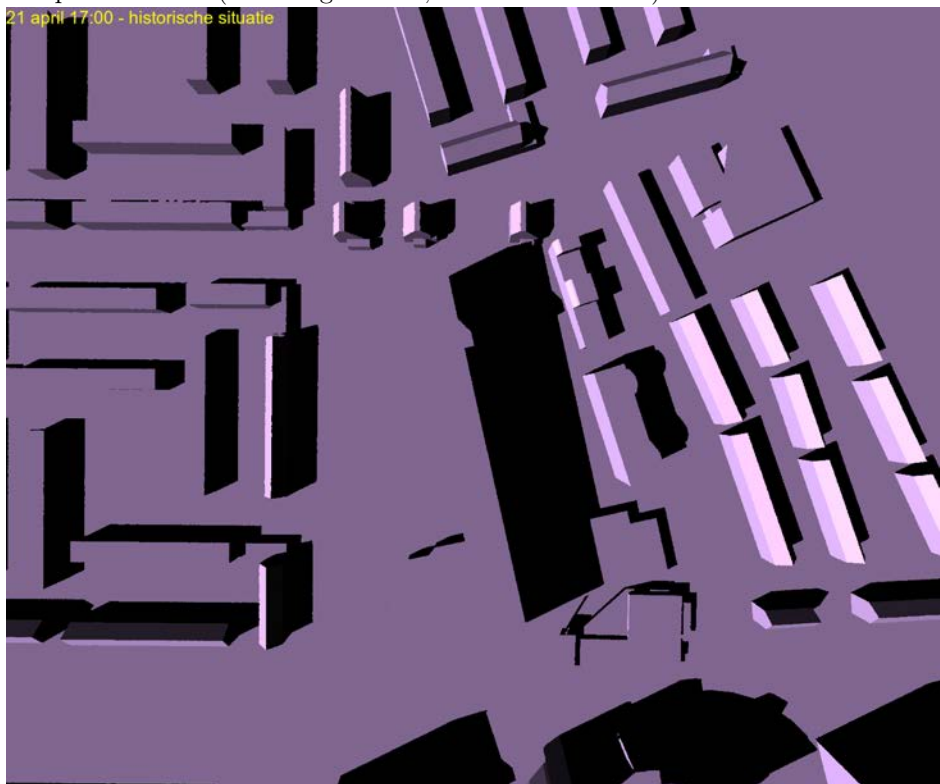


21 april 16:00 - nieuwe situatie

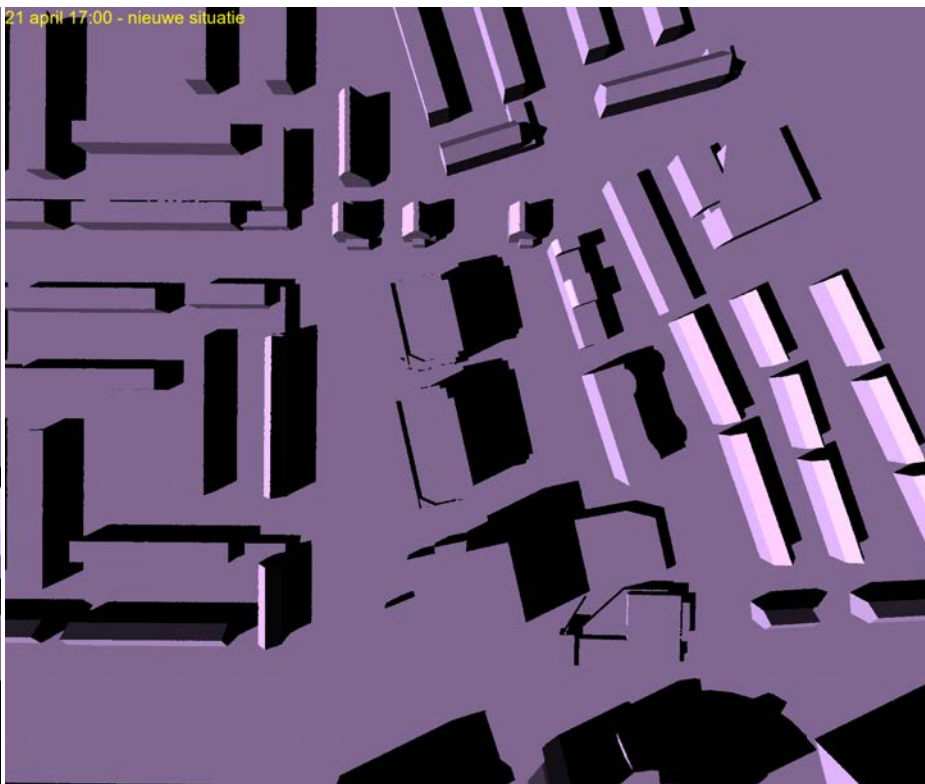


21 april om 17:00 (zonshoogte 32.7° , zonsazimut 243.8°):

21 april 17:00 - historische situatie

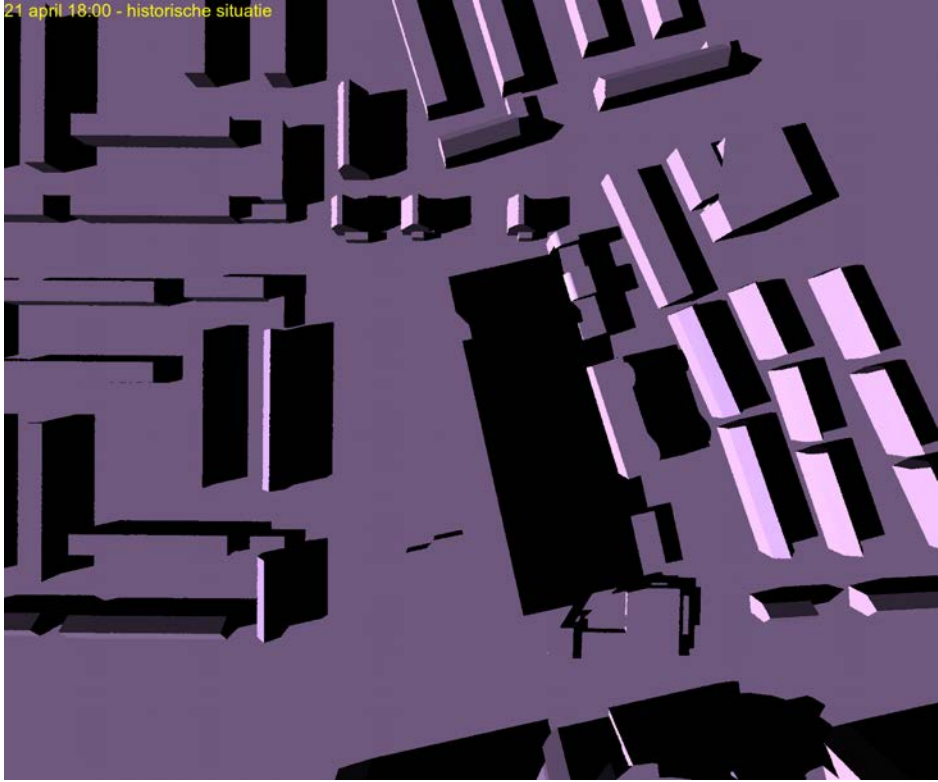


21 april 17:00 - nieuwe situatie

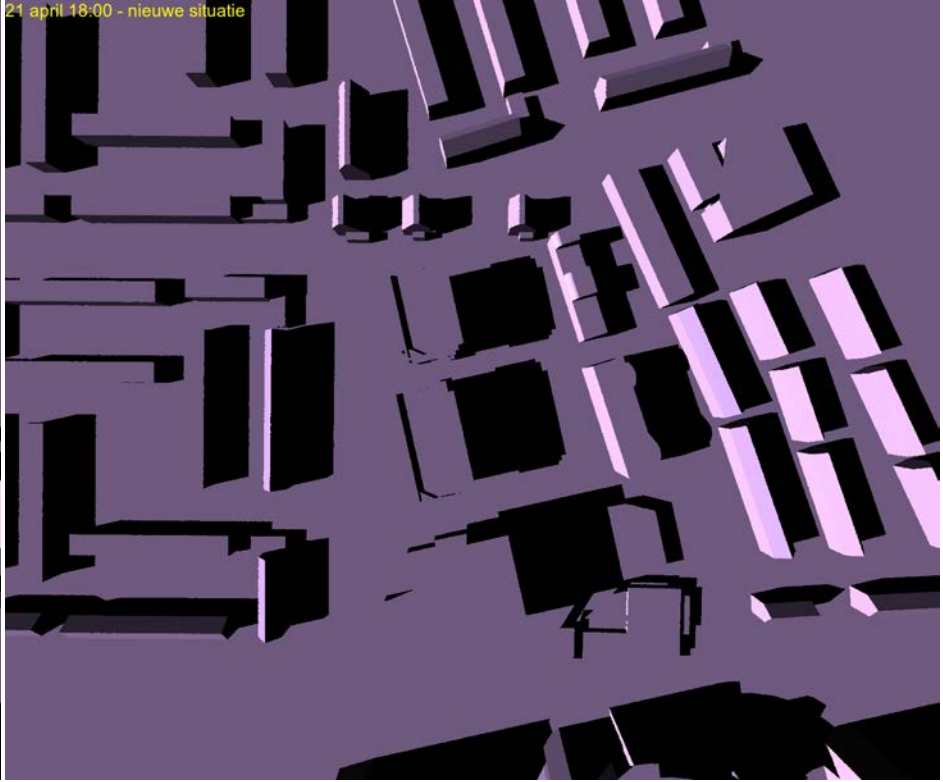


21 april om 18:00 (zonshoogte 24.1° , zonsazimut 257.3°):

21 april 18:00 - historische situatie

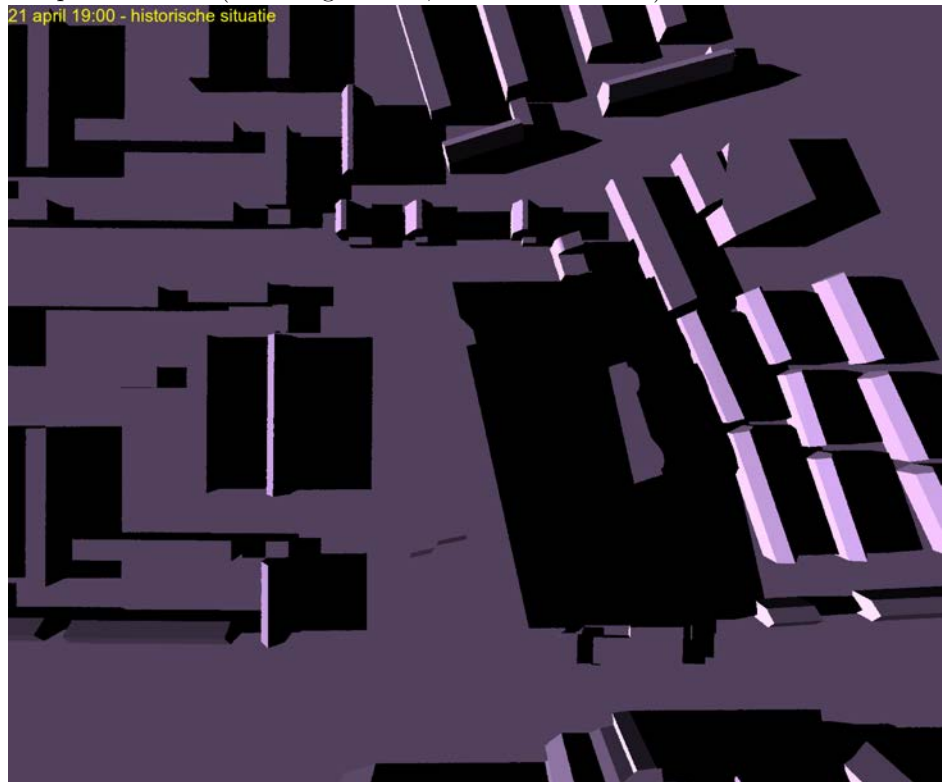


21 april 18:00 - nieuwe situatie

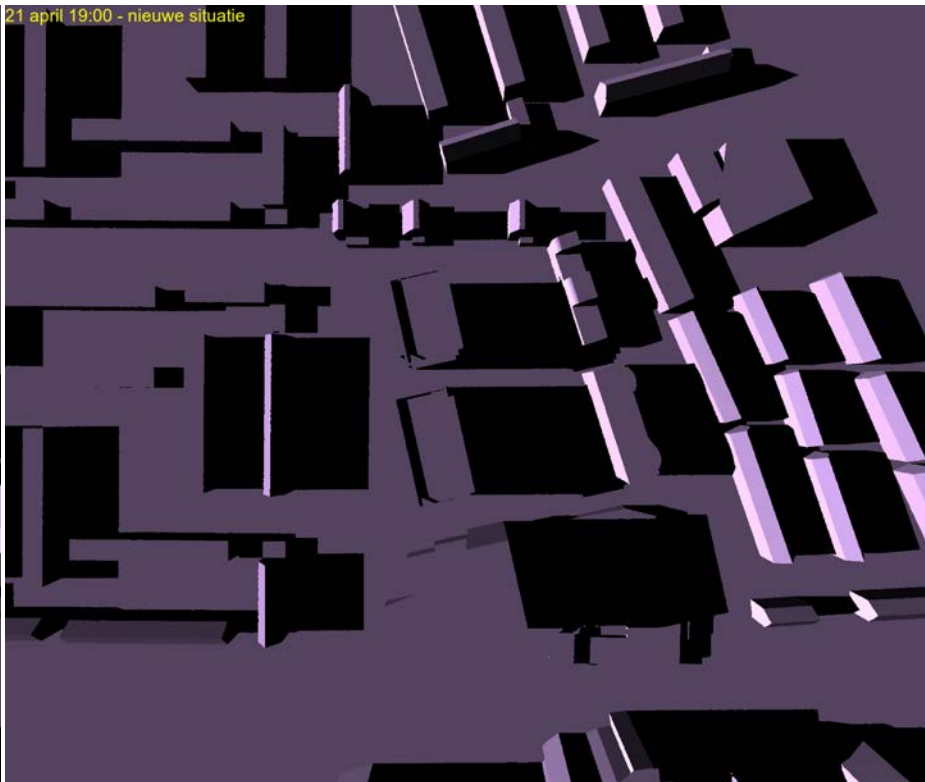


21 april om 19:00 (zonshoogte 15.0° , zonsazimut 269.6°):

21 april 19:00 - historische situatie

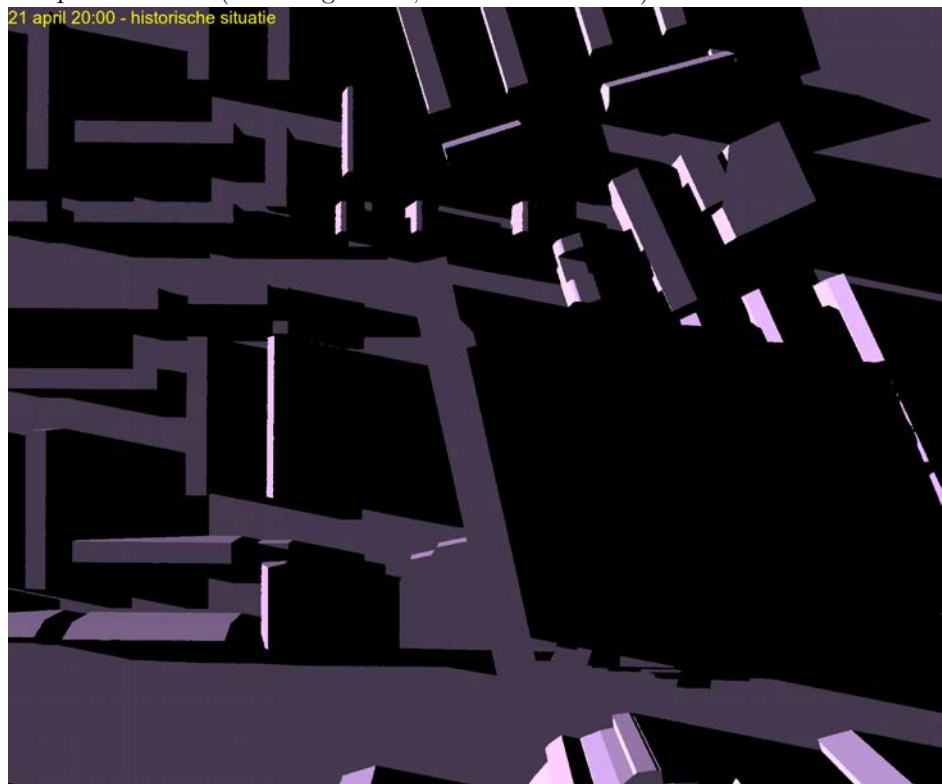


21 april 19:00 - nieuwe situatie

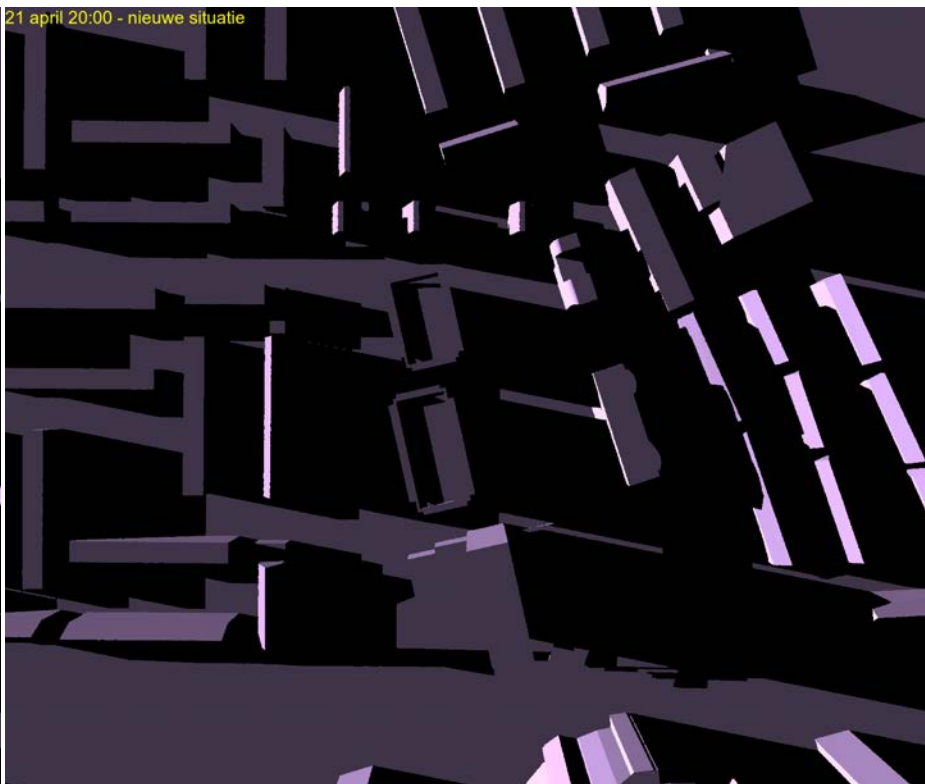


21 april om 20:00 (zonshoogte 5.9° , zonsazimut 281.3°):

21 april 20:00 - historische situatie



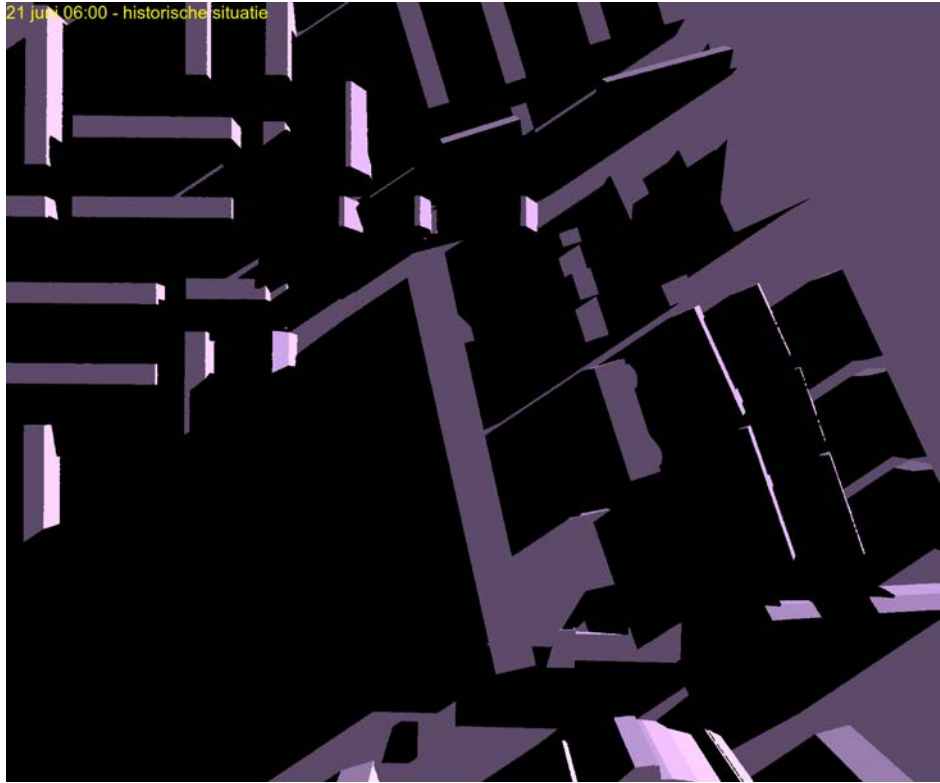
21 april 20:00 - nieuwe situatie



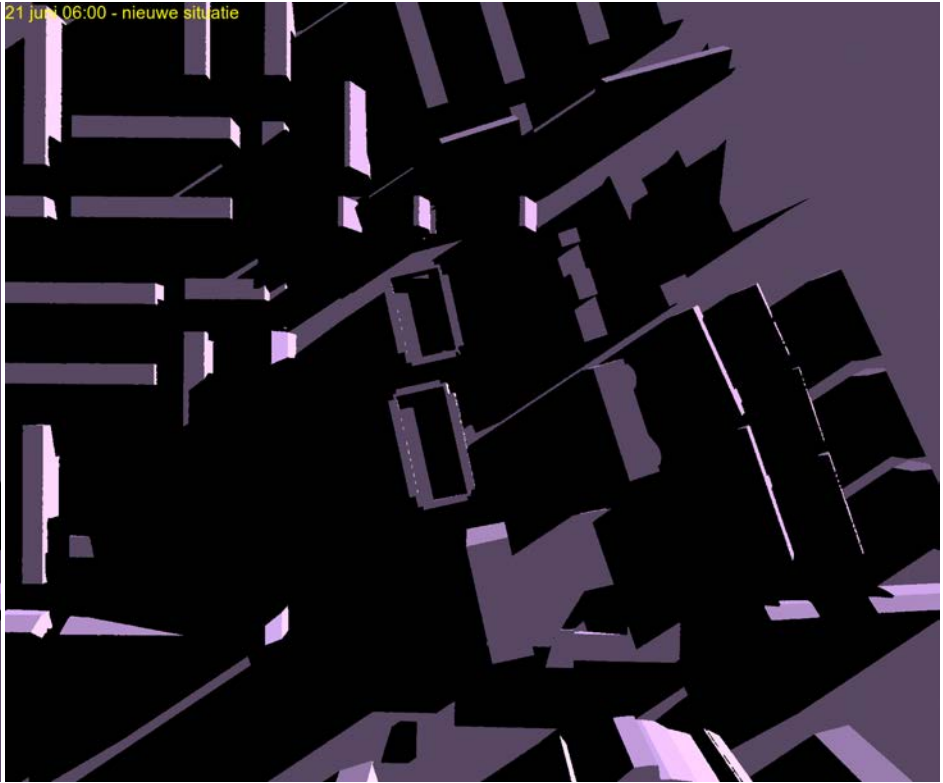
Beschaduwing op 21 juni - historische situatie (links) en nieuwe situatie (rechts)

21 juni om 06:00 (zonshoogte 4.3°, zonsazimut 56.3°):

21 juni 06:00 - historische situatie

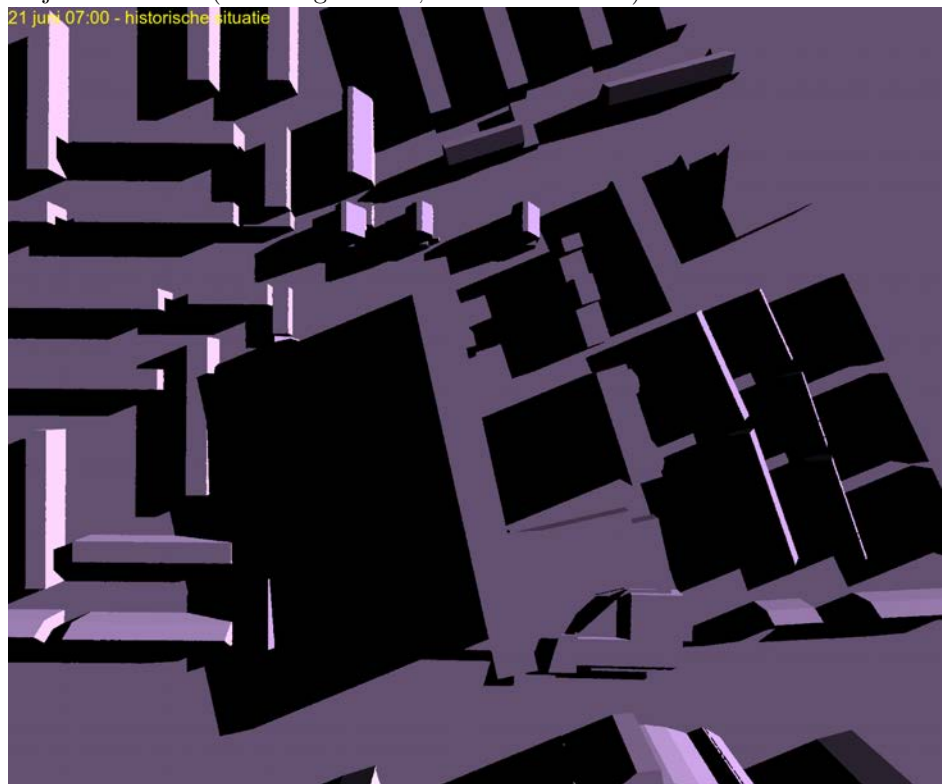


21 juni 06:00 - nieuwe situatie

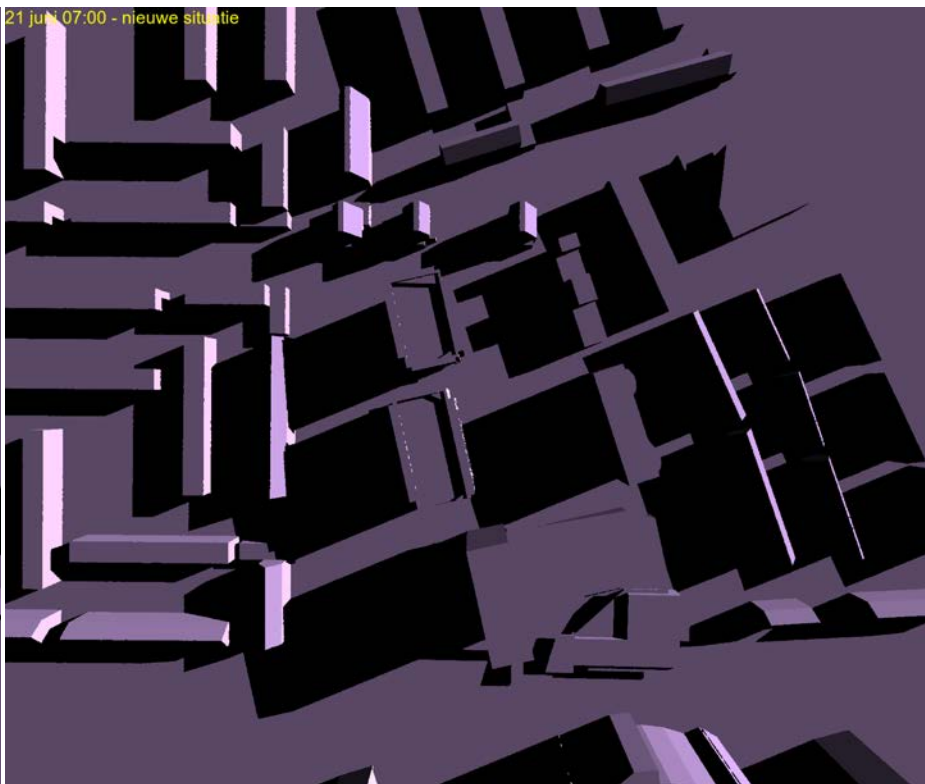


21 juni om 07:00 (zonshoogte 12.4°, zonsazimut 67.5°):

21 juni 07:00 - historische situatie

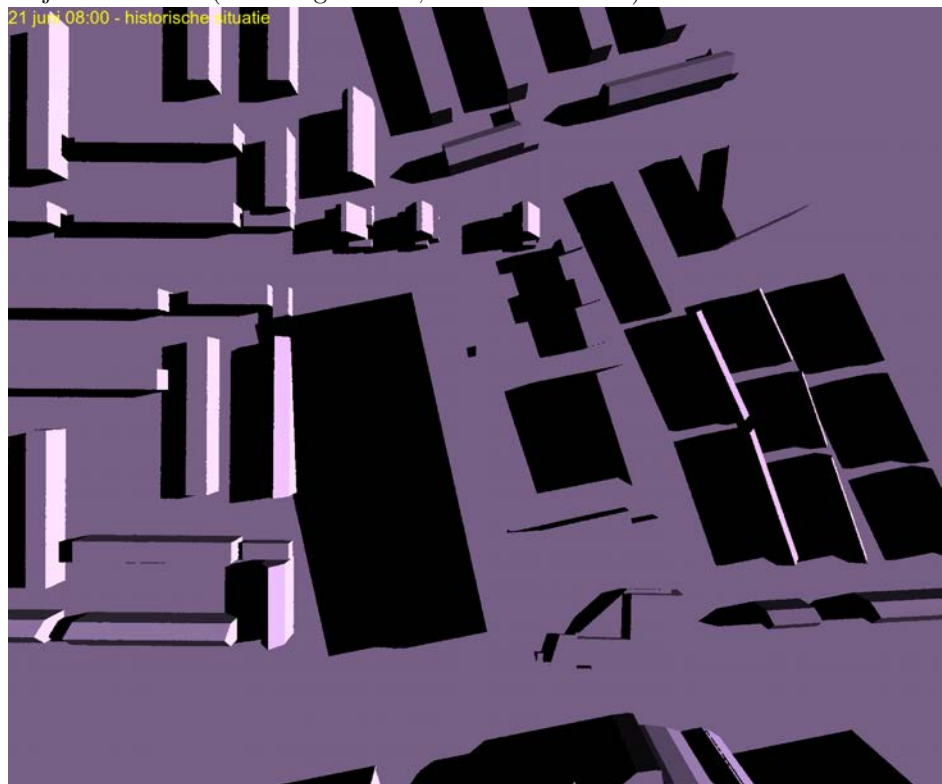


21 juni 07:00 - nieuwe situatie

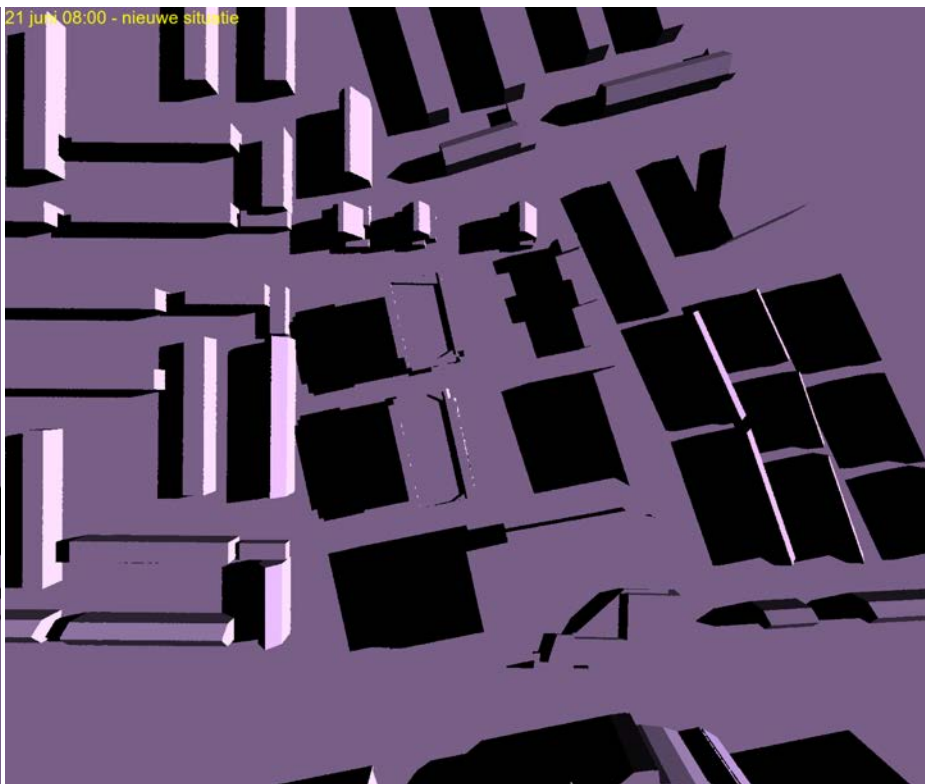


21 juni om 08:00 (zonshoogte 21.1°, zonsazimut 78.6°):

21 juni 08:00 - historische situatie

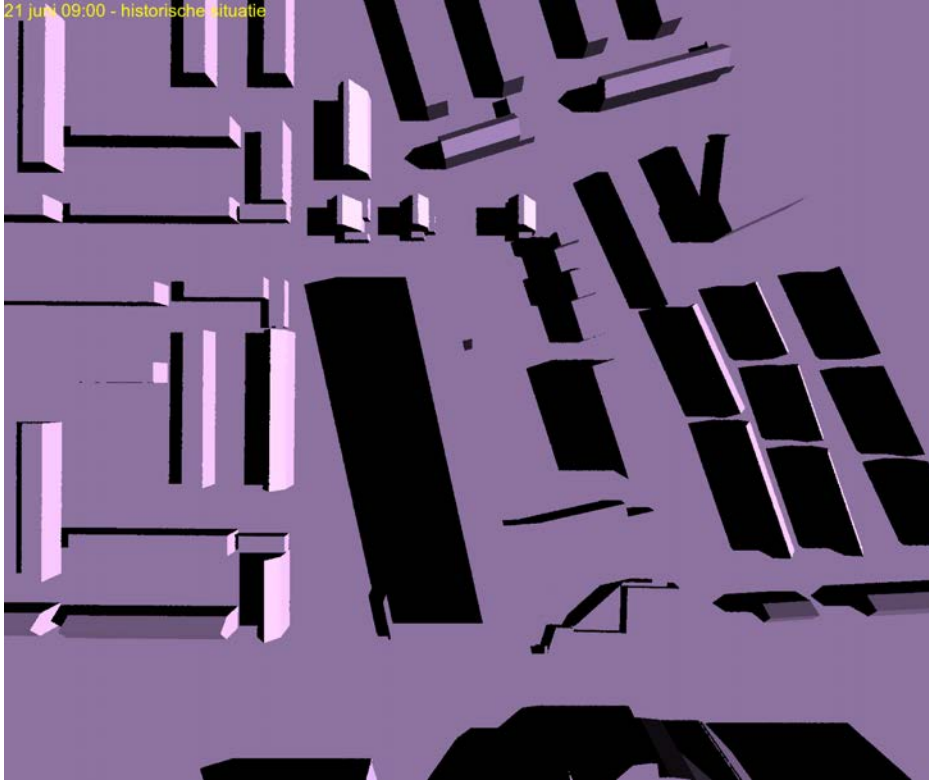


21 juni 08:00 - nieuwe situatie

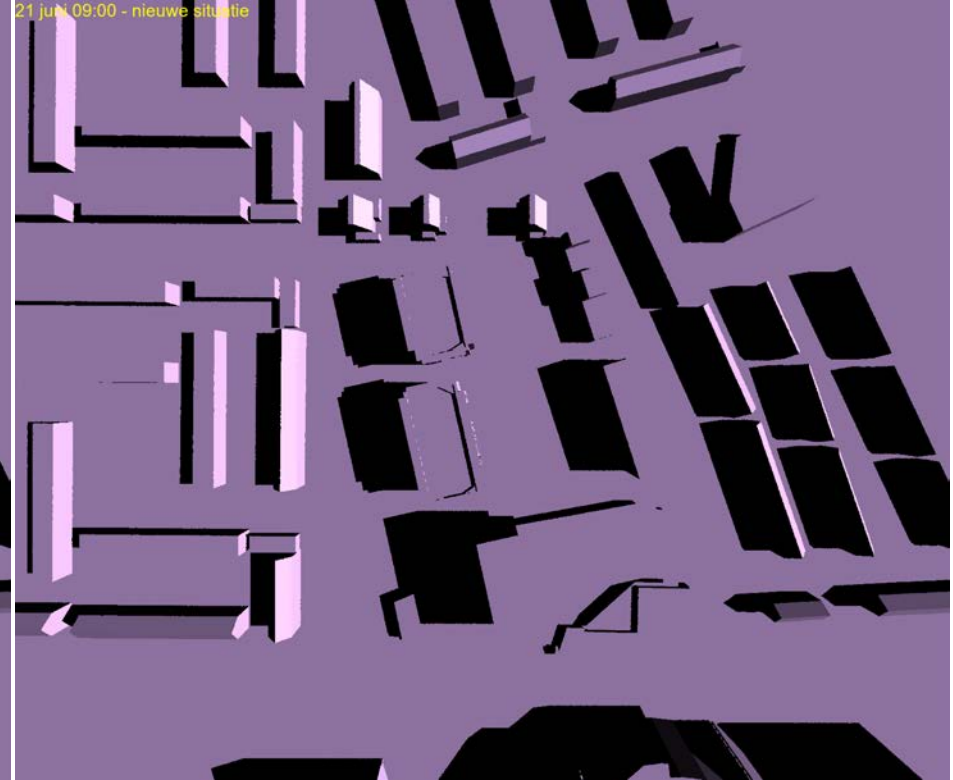


21 juni om 09:00 (zonshoogte 30.3°, zonsazimut 90.1°):

21 juni 09:00 - historische situatie

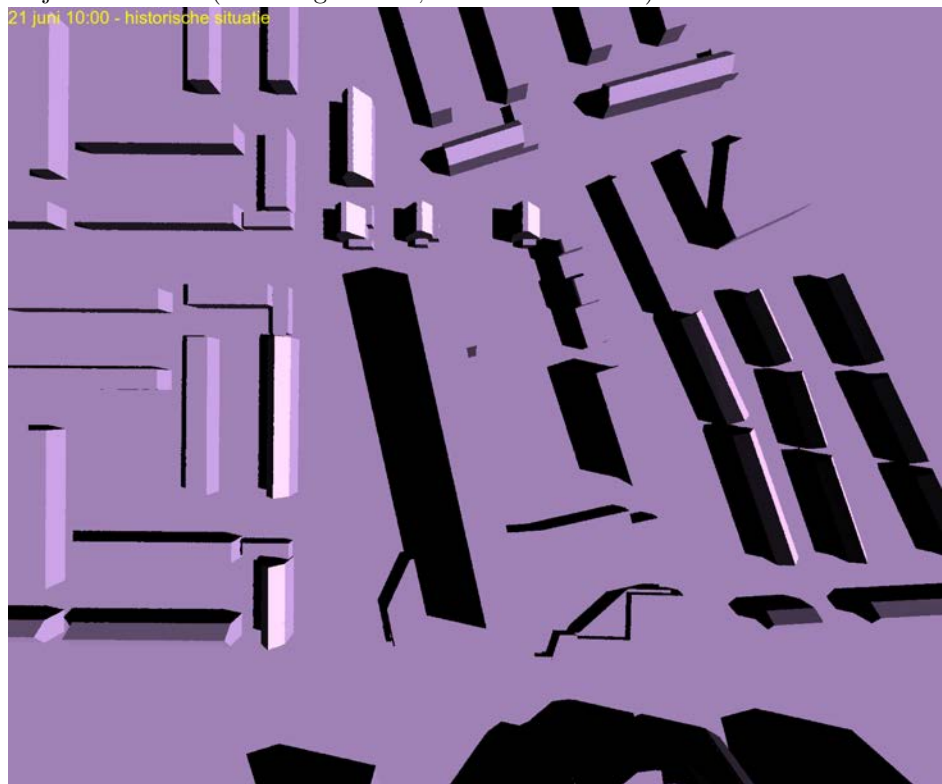


21 juni 09:00 - nieuwe situatie

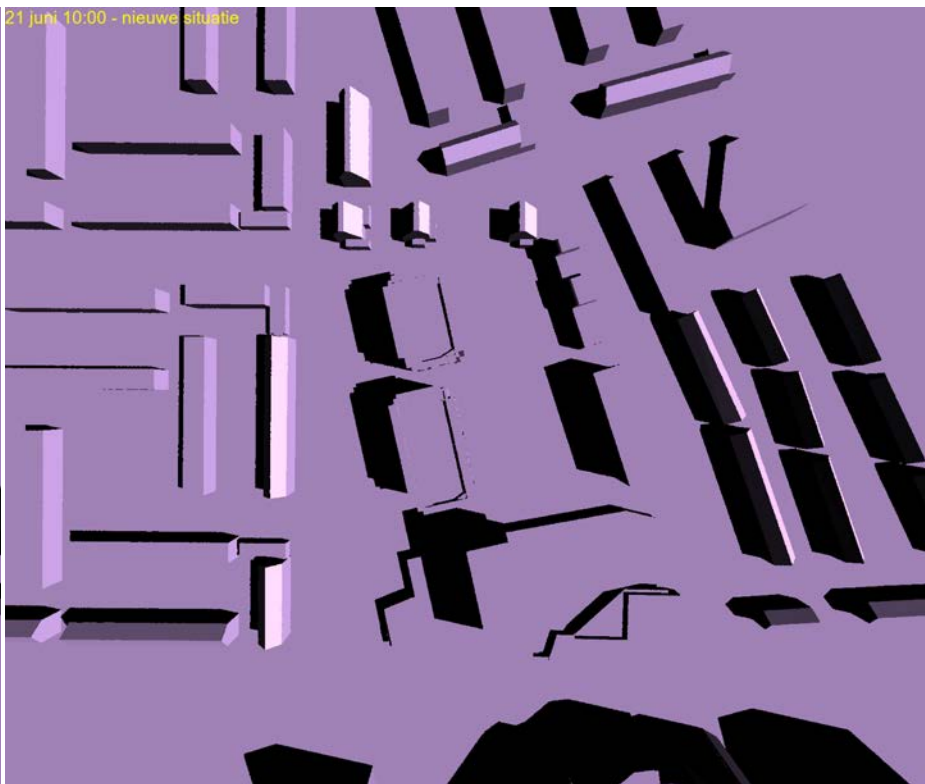


21 juni om 10:00 (zonshoogte 39.4°, zonsazimut 102.7°):

21 juni 10:00 - historische situatie



21 juni 10:00 - nieuwe situatie



21 juni om 11:00 (zonshoogte 48.0°, zonsazimut 117.6°):

21 juni 11:00 - historische situatie



21 juni 11:00 - nieuwe situatie



21 juni om 12:00 (zonshoogte 55.3°, zonsazimut 136.5°):

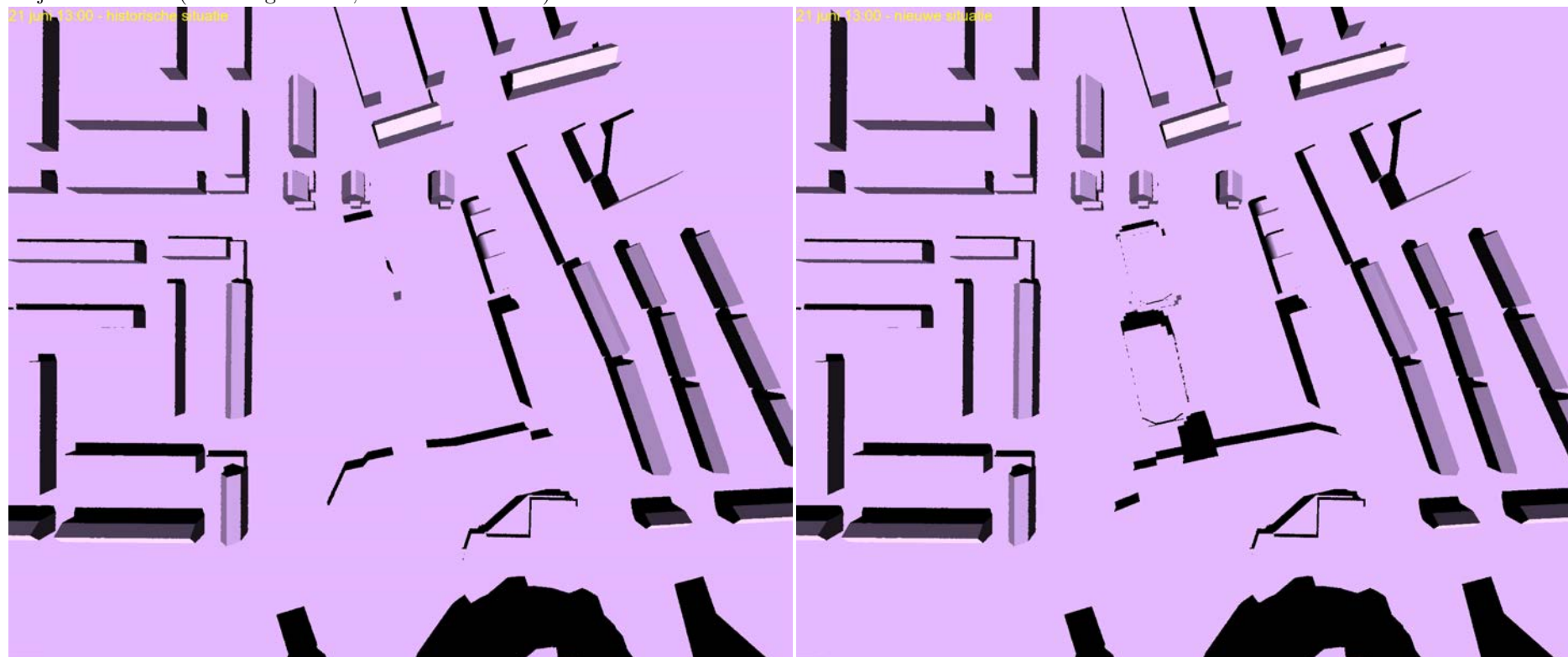
21 juni 12:00 - historische situatie



21 juni 12:00 - nieuwe situatie



21 juni om 13:00 (zonshoogte 60.1° , zonsazimut 160.8°):

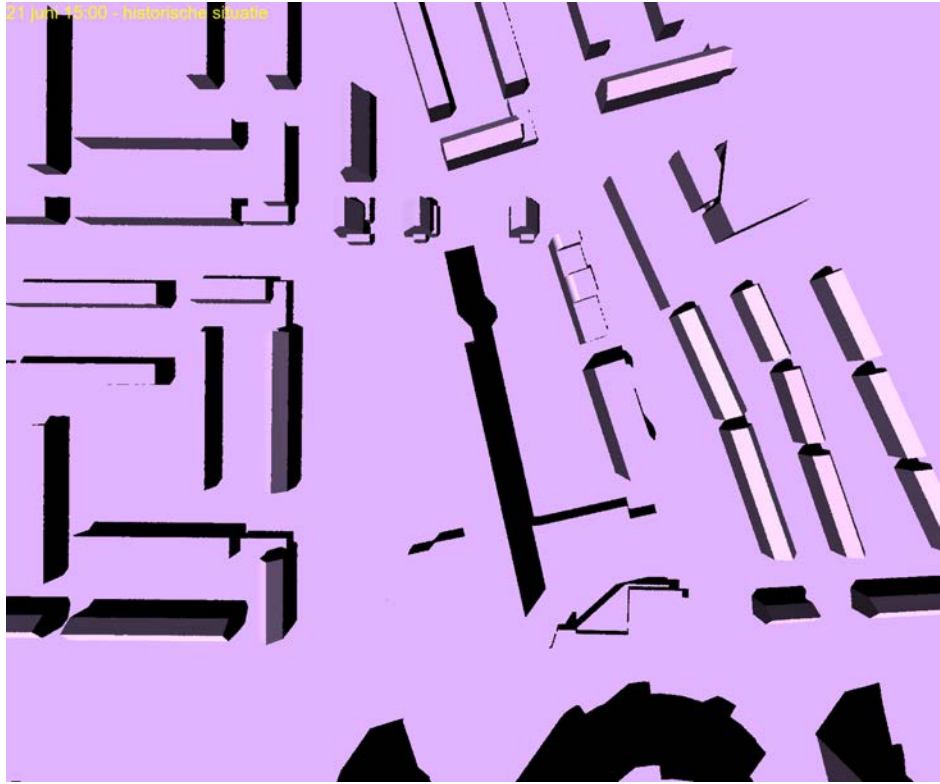


21 juni om 14:00 (zonshoogte 60.9°, zonsazimut 188.9°):

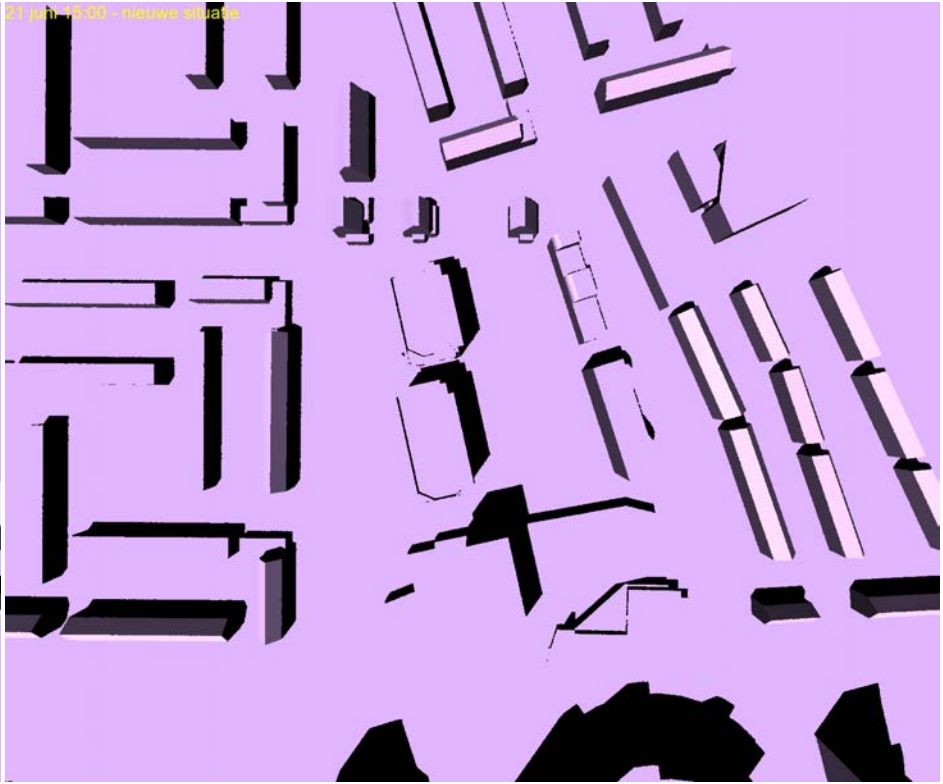


21 juni om 15:00 (zonshoogte 57.5°, zonsazimut 215.1°):

21 juni 15:00 - historische situatie

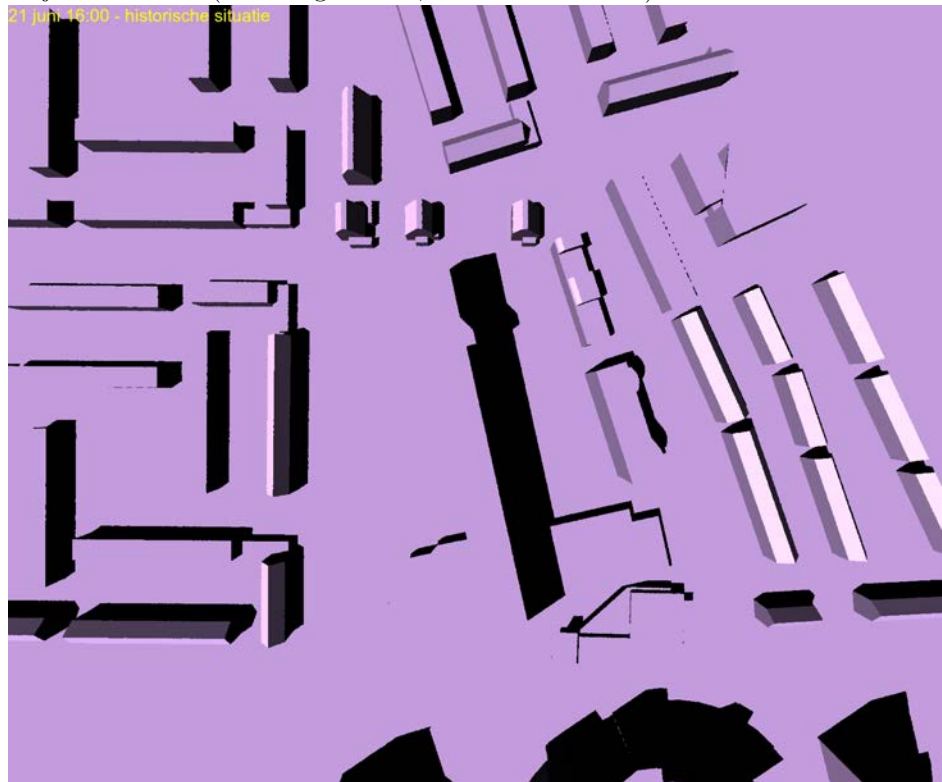


21 juni 15:00 - nieuwe situatie

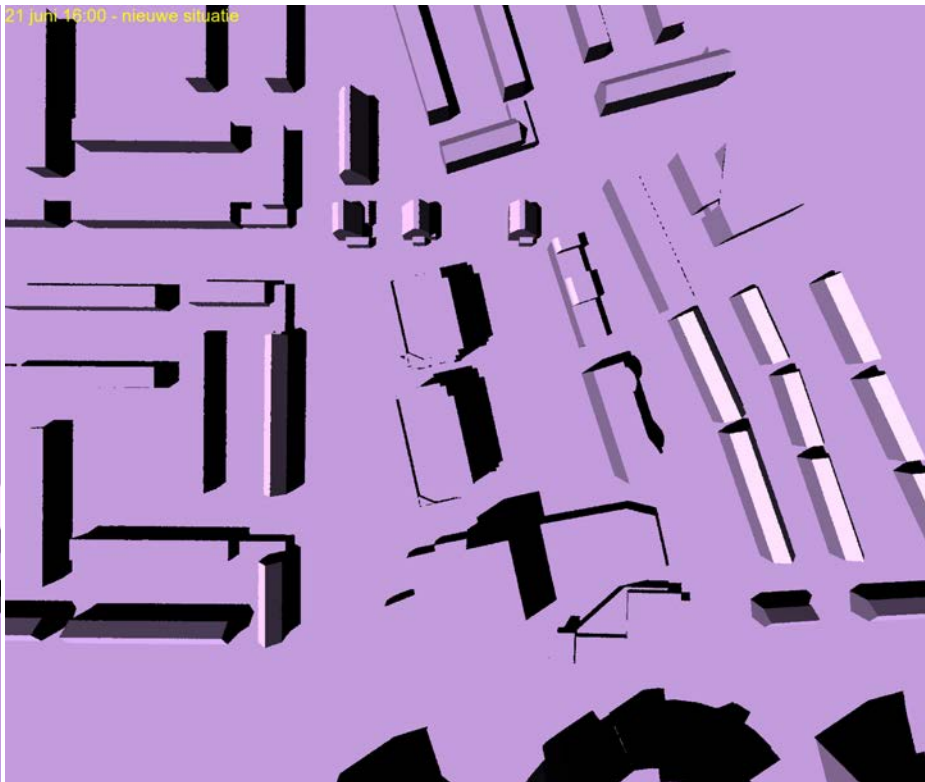


21 juni om 16:00 (zonshoogte 50.9°, zonsazimut 235.9°):

21 juni 16:00 - historische situatie

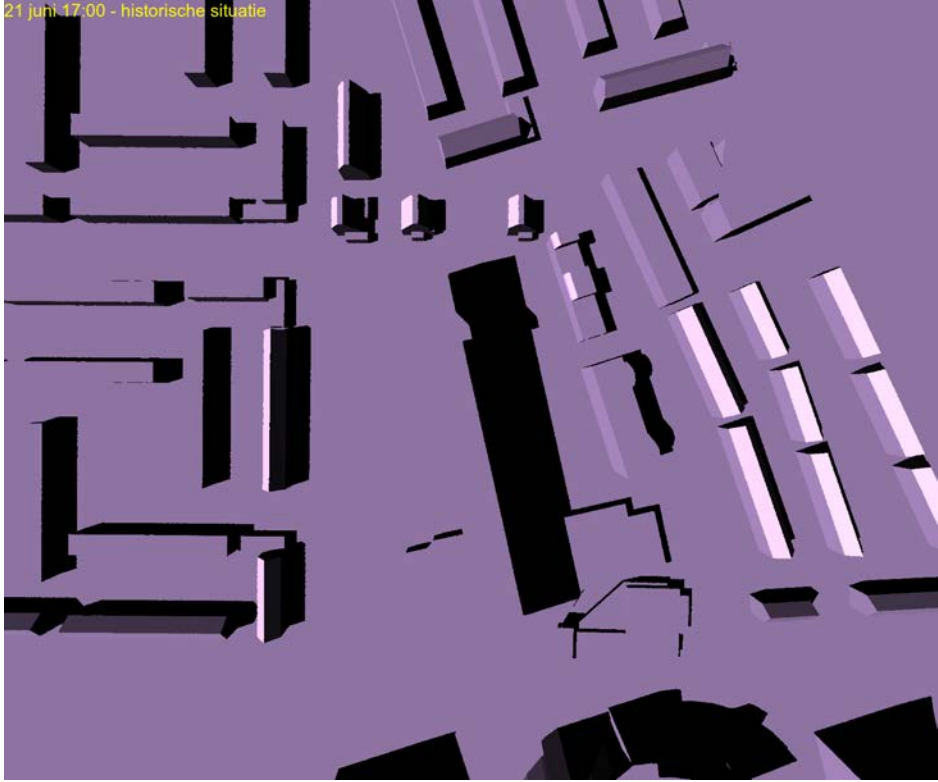


21 juni 16:00 - nieuwe situatie

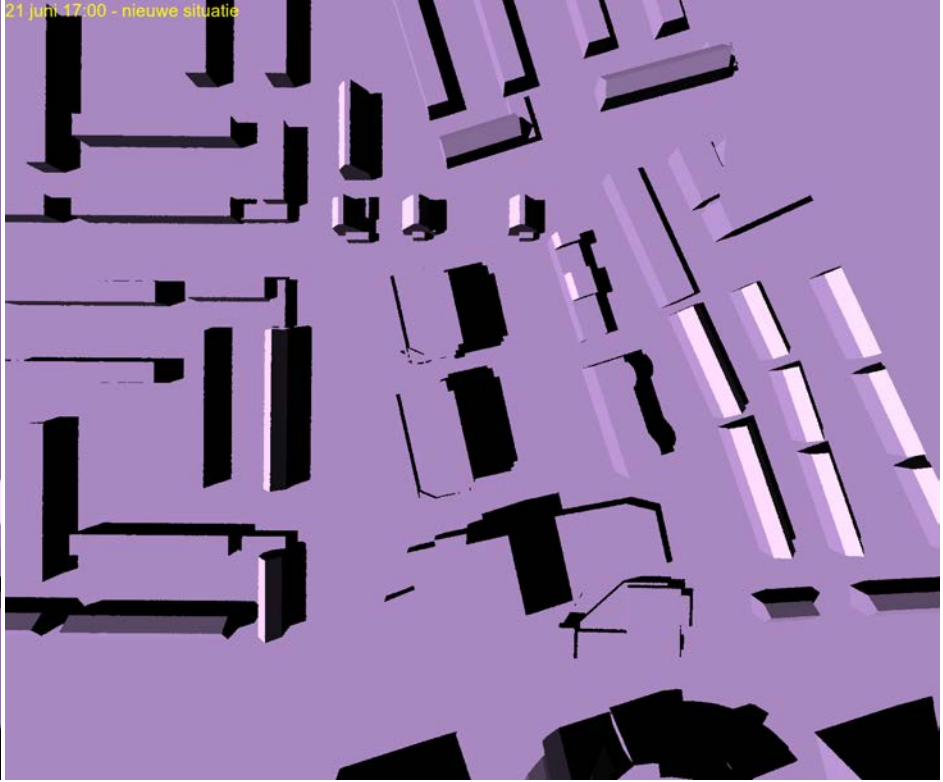


21 juni om 17:00 (zonshoogte 42.7°, zonsazimut 252.1°):

21 juni 17:00 - historische situatie

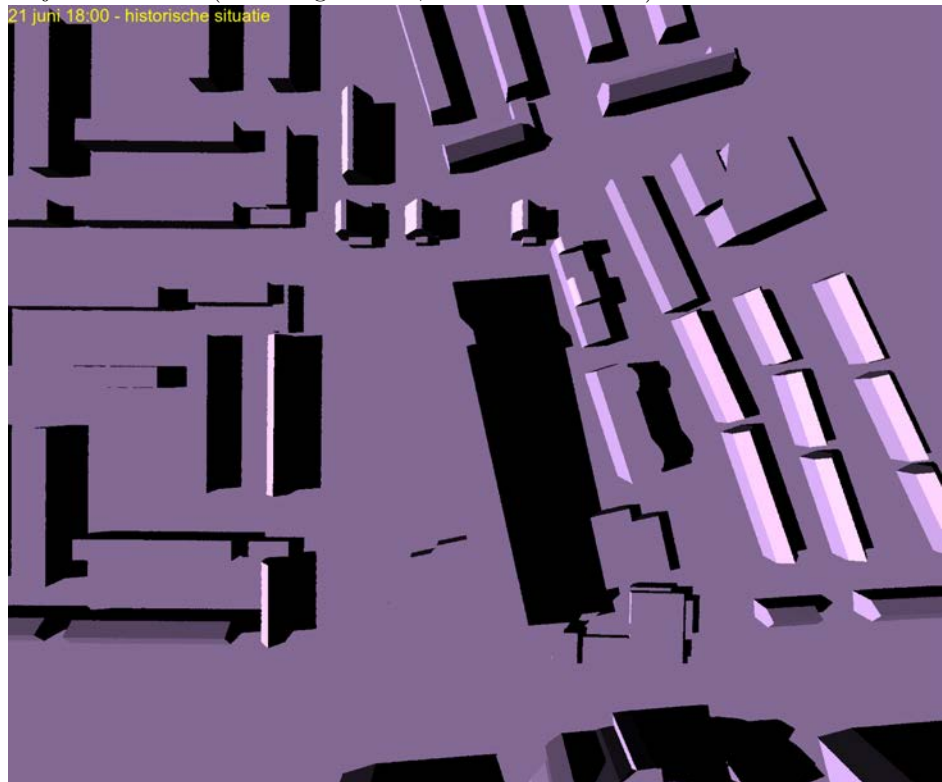


21 juni 17:00 - nieuwe situatie

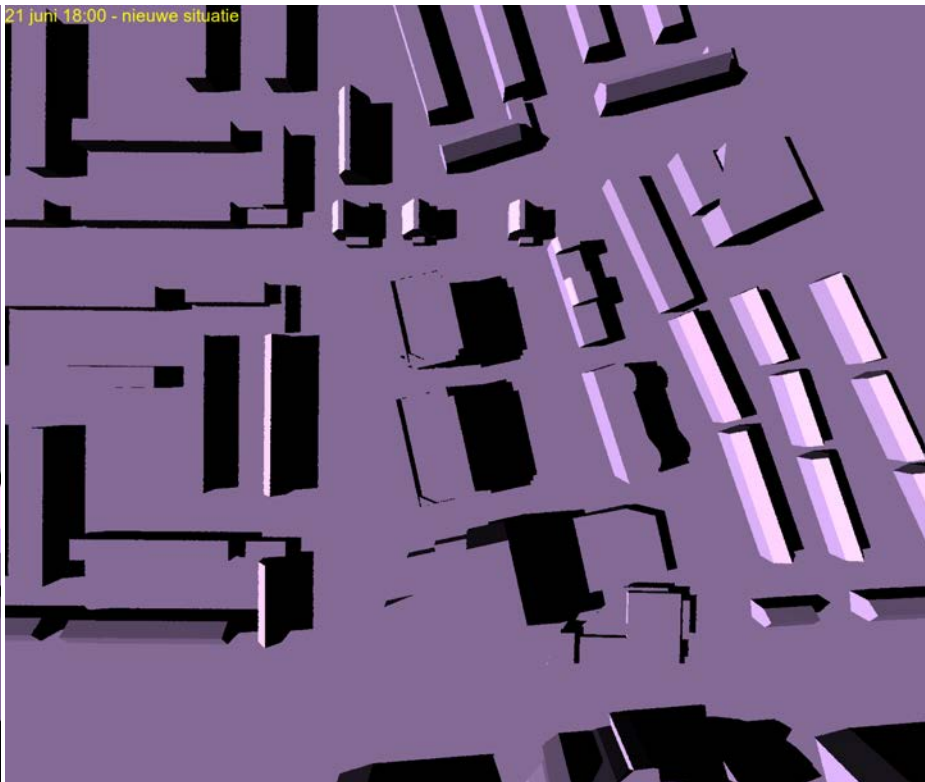


21 juni om 18:00 (zonshoogte 33.7°, zonsazimut 265.4°):

21 juni 18:00 - historische situatie

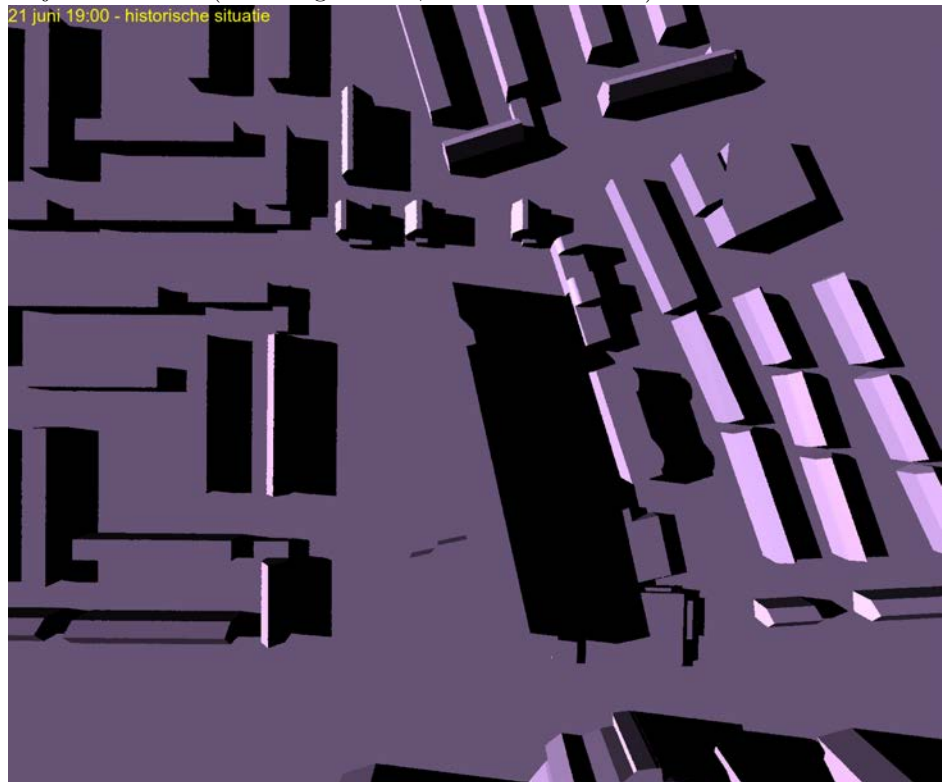


21 juni 18:00 - nieuwe situatie

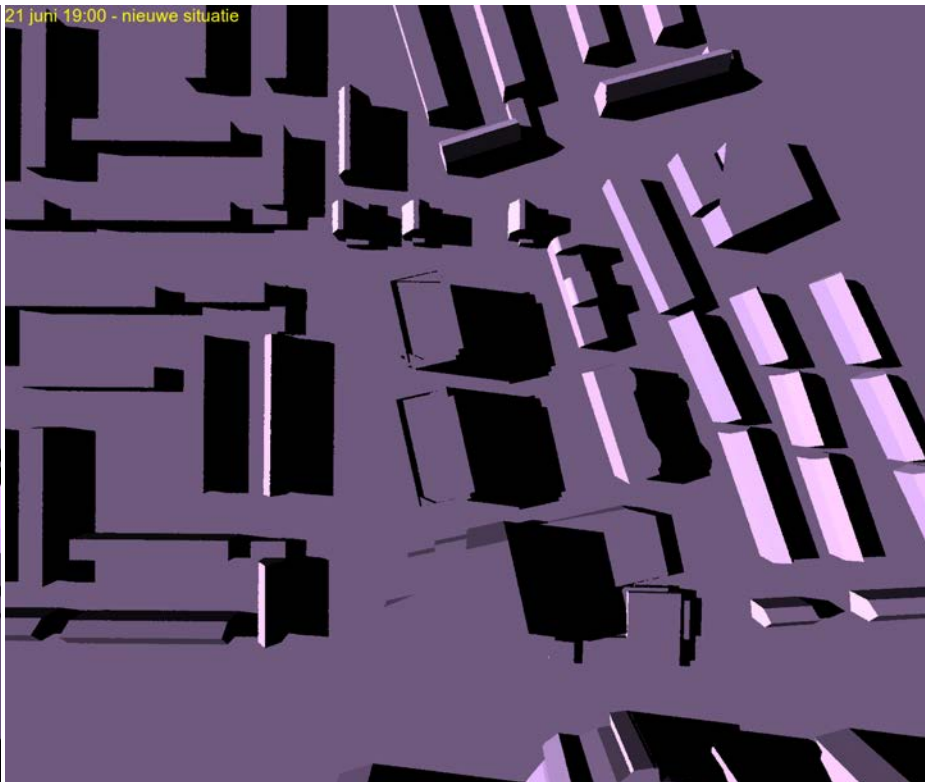


21 juni om 19:00 (zonshoogte 24.5°, zonsazimut 277.2°):

21 juni 19:00 - historische situatie

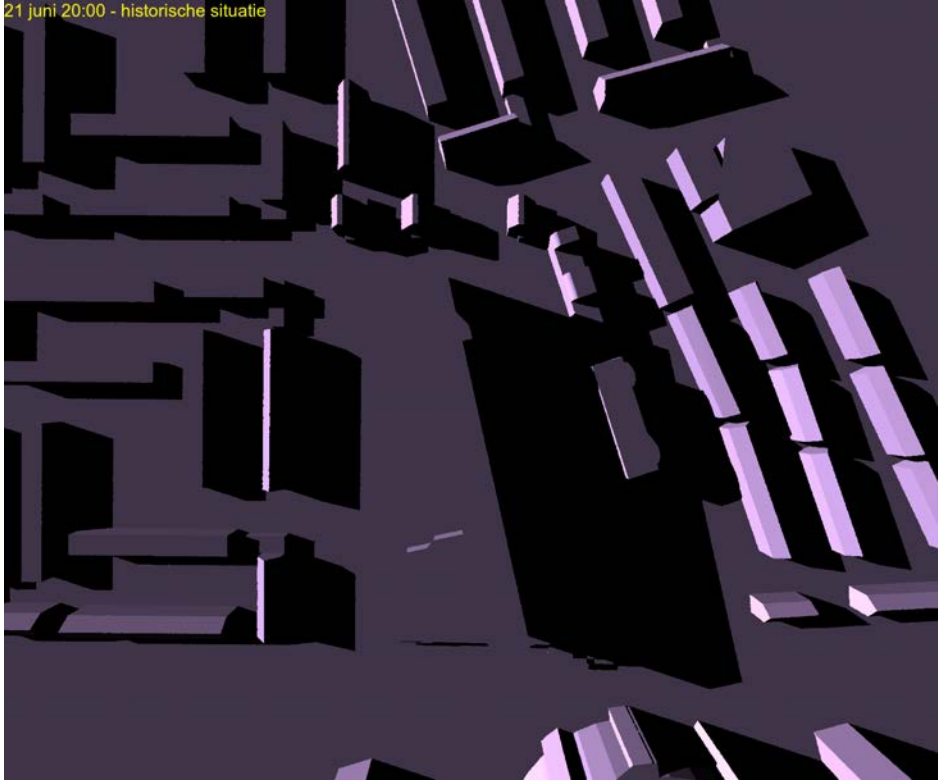


21 juni 19:00 - nieuwe situatie

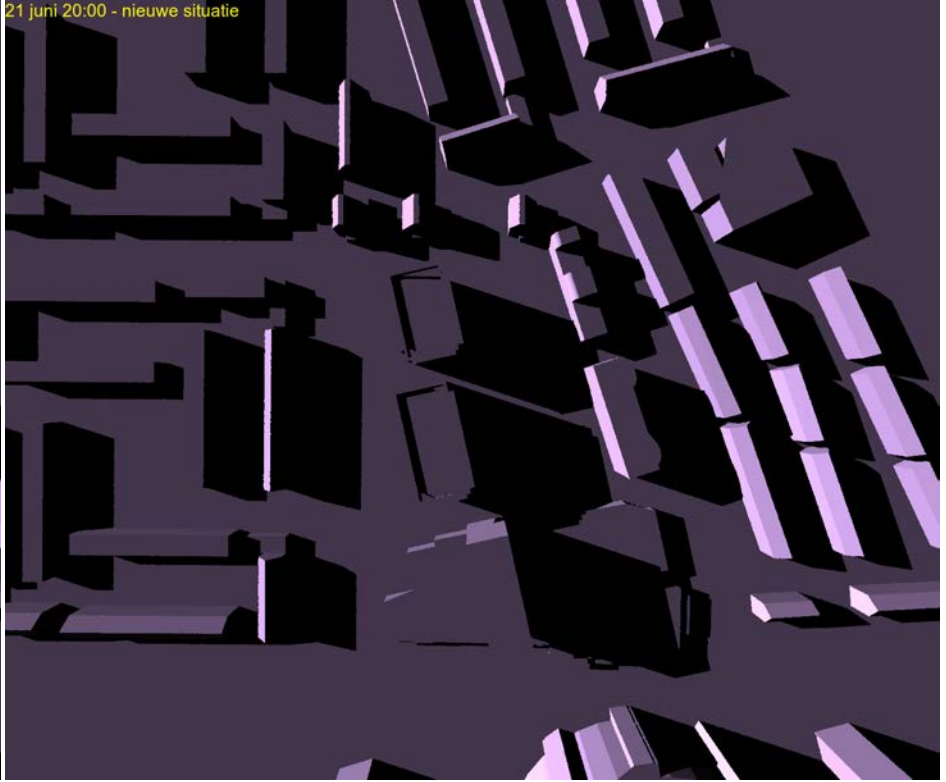


21 juni om 20:00 (zonshoogte 15.6°, zonsazimut 288.3°):

21 juni 20:00 - historische situatie

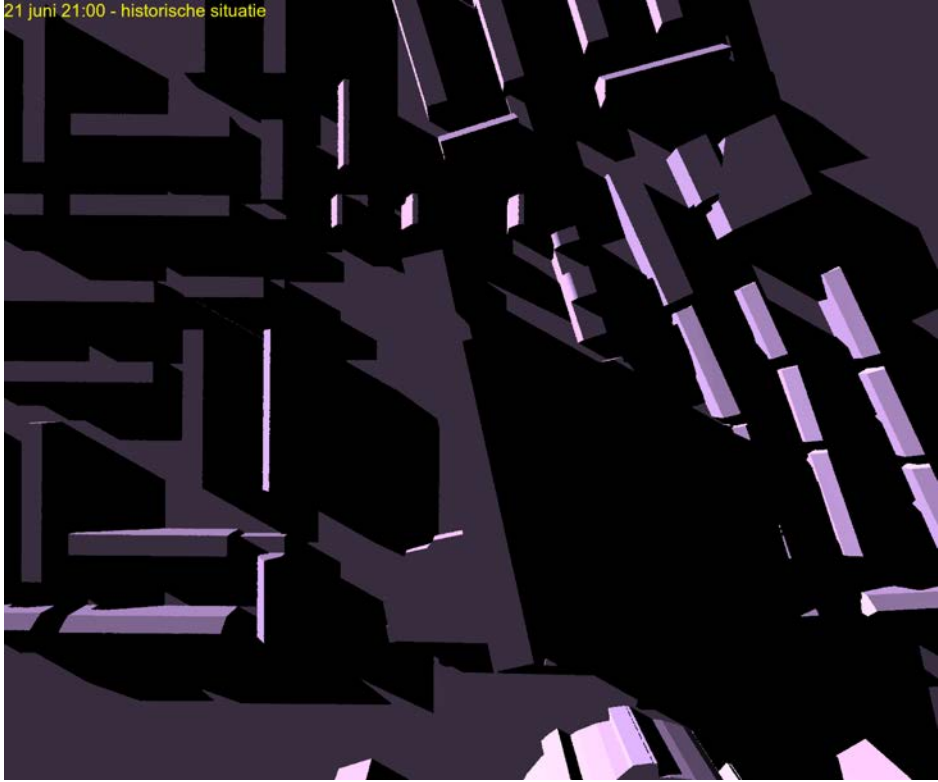


21 juni 20:00 - nieuwe situatie

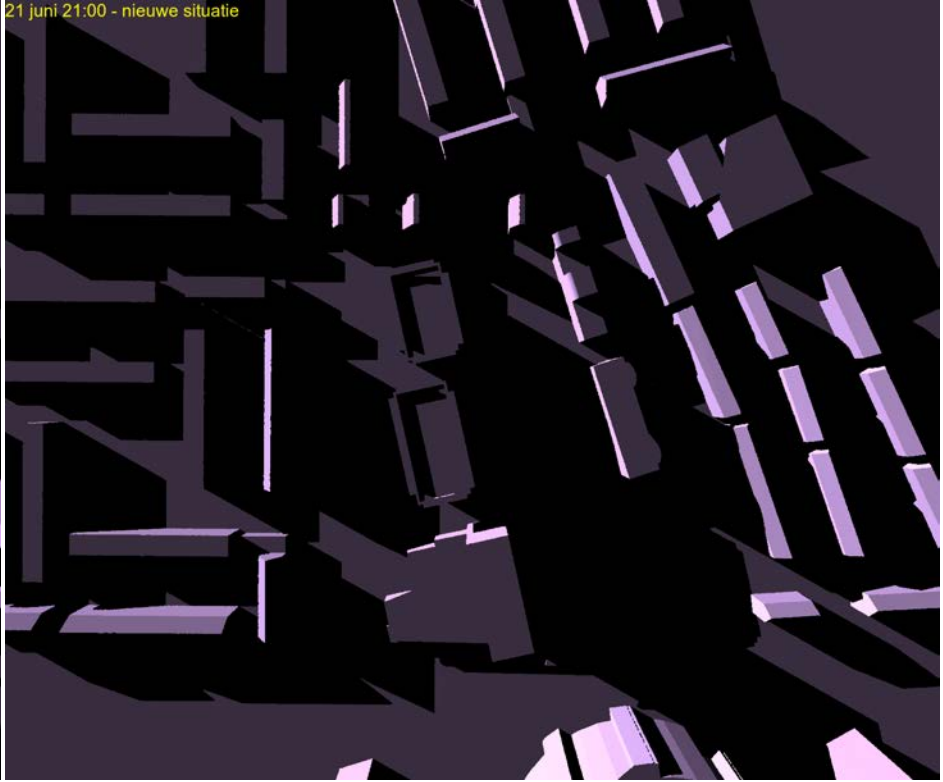


21 juni om 21:00 (zonshoogte 7.2° , zonsazimut 299.5°):

21 juni 21:00 - historische situatie



21 juni 21:00 - nieuwe situatie



Bijlage 2 Mogelijke bezonningsduur per meetpunt op 19 februari, 21 maart, 21 april, 21 juni en 21 oktober in de **historische** situatie en in de **nieuwe** situatie

Onderstaande tabel toont de tijdstippen van eerste en laatste mogelijke bezonning op een dag, en de totale tijdsduur van mogelijke bezonning op een dag.

Varianten worden met een exponent aangeduid:

^H : historische situatie;

^N : nieuwe situatie.

Tijden in *uren:minuten*. Eventuele zomertijd is in de tijdstippen verwerkt. Tijdstap van de simulatie (en daarmee nauwkeurigheid) is 10 minuten. Alleen tijdstappen bij zonshoogte $\epsilon \geq 10^\circ$ worden voor de mogelijke bezonning meegeteld.

meetpunt	19 februari			21 maart			21 april			21 juni			21 oktober		
	eerst	laatst	duur	eerst	laatst	duur	eerst	laatst	duur	eerst	laatst	duur	eerst	laatst	duur
Lageweyselaan 1 (begane grond)	09:15 ^H 09:15 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	02:50 ^H 02:50 ^N	07:55 ^H 07:55 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	04:50 ^H 04:50 ^N	08:05 ^H 08:05 ^N	13:35 ^H 13:35 ^N	05:30 ^H 05:30 ^N	07:35 ^H 07:25 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	06:10 ^H 06:20 ^N	09:45 ^H 09:45 ^N	13:25 ^H 13:25 ^N	02:50 ^H 02:50 ^N
Lageweyselaan 3 (begane grond)	09:15 ^H 09:15 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	03:00 ^H 03:00 ^N	07:55 ^H 07:55 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	04:50 ^H 04:50 ^N	08:35 ^H 08:15 ^N	13:35 ^H 13:35 ^N	05:00 ^H 05:20 ^N	07:45 ^H 07:25 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	06:00 ^H 06:20 ^N	09:45 ^H 09:45 ^N	13:25 ^H 13:25 ^N	03:10 ^H 03:10 ^N
Lageweyselaan 5 (begane grond)	09:15 ^H 09:15 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	03:30 ^H 03:30 ^N	07:55 ^H 07:55 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	04:50 ^H 04:50 ^N	08:35 ^H 08:15 ^N	13:35 ^H 13:35 ^N	05:00 ^H 05:20 ^N	07:45 ^H 06:45 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	06:00 ^H 06:40 ^N	09:45 ^H 09:45 ^N	13:25 ^H 13:25 ^N	03:30 ^H 03:30 ^N
Lageweyselaan 7 (begane grond)	09:15 ^H 09:15 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	03:40 ^H 03:40 ^N	07:55 ^H 07:55 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	04:50 ^H 04:50 ^N	08:35 ^H 08:25 ^N	13:35 ^H 13:35 ^N	05:00 ^H 05:10 ^N	07:45 ^H 06:45 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	06:00 ^H 07:00 ^N	09:45 ^H 09:45 ^N	13:25 ^H 13:25 ^N	03:40 ^H 03:40 ^N
Lageweyselaan 9 (begane grond)	09:15 ^H 09:15 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	03:40 ^H 03:40 ^N	08:05 ^H 08:05 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	04:40 ^H 04:40 ^N	08:35 ^H 08:25 ^N	13:35 ^H 13:35 ^N	05:00 ^H 05:10 ^N	07:45 ^H 06:55 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	06:00 ^H 06:50 ^N	09:45 ^H 09:45 ^N	13:25 ^H 13:25 ^N	03:40 ^H 03:40 ^N
Lageweyselaan 11 (begane grond)	09:15 ^H 09:15 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	03:40 ^H 03:40 ^N	08:45 ^H 08:35 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	04:00 ^H 04:10 ^N	08:55 ^H 08:35 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	04:50 ^H 05:10 ^N	08:05 ^H 07:45 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	05:40 ^H 06:00 ^N	09:45 ^H 09:45 ^N	13:25 ^H 13:25 ^N	03:40 ^H 03:40 ^N
Lageweyselaan 13 (begane grond)	09:25 ^H 09:25 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	03:30 ^H 03:30 ^N	08:45 ^H 08:35 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	04:00 ^H 04:10 ^N	08:55 ^H 08:45 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	04:50 ^H 05:00 ^N	08:05 ^H 07:45 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	05:40 ^H 06:00 ^N	10:05 ^H 09:55 ^N	13:25 ^H 13:25 ^N	03:20 ^H 03:30 ^N
Lageweyselaan 15 (begane grond)	09:35 ^H 09:25 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	03:20 ^H 03:30 ^N	08:55 ^H 08:35 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	03:50 ^H 04:10 ^N	08:55 ^H 08:45 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	04:50 ^H 05:00 ^N	08:05 ^H 07:55 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	05:40 ^H 05:50 ^N	10:05 ^H 09:55 ^N	13:25 ^H 13:25 ^N	03:20 ^H 03:30 ^N
Lageweyselaan 17 (begane grond)	09:45 ^H 09:35 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	03:10 ^H 03:20 ^N	08:55 ^H 08:45 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	03:50 ^H 04:00 ^N	09:05 ^H 08:45 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	04:40 ^H 05:00 ^N	08:15 ^H 06:55 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	05:30 ^H 06:10 ^N	10:15 ^H 10:05 ^N	13:25 ^H 13:25 ^N	03:10 ^H 03:20 ^N
Lageweyselaan 19 (begane grond)	09:45 ^H 09:35 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	03:10 ^H 03:20 ^N	08:55 ^H 08:45 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	03:50 ^H 04:00 ^N	09:05 ^H 08:45 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	04:40 ^H 05:00 ^N	08:15 ^H 07:05 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	05:30 ^H 06:20 ^N	10:15 ^H 10:05 ^N	13:25 ^H 13:25 ^N	03:10 ^H 03:20 ^N
Lageweyselaan 21 (begane grond)	09:45 ^H 09:35 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	03:10 ^H 03:20 ^N	08:55 ^H 08:45 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	03:50 ^H 04:00 ^N	09:05 ^H 08:55 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	04:40 ^H 04:50 ^N	08:15 ^H 07:35 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	05:30 ^H 06:10 ^N	10:15 ^H 10:05 ^N	13:25 ^H 13:25 ^N	03:10 ^H 03:20 ^N

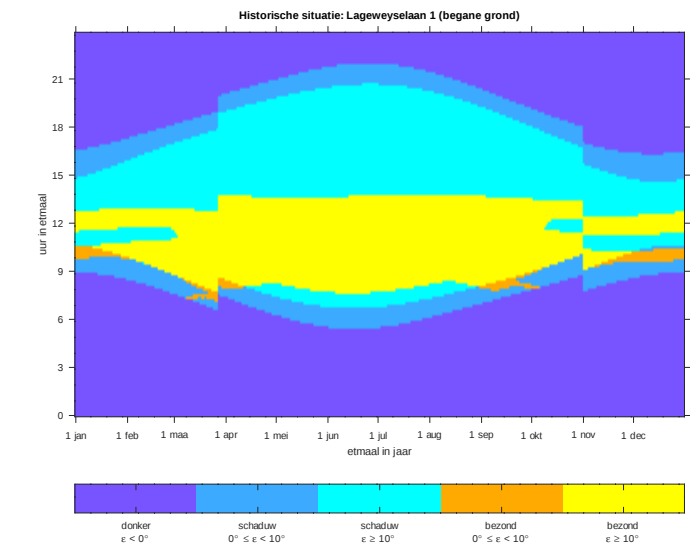
meetpunt	19 februari			21 maart			21 april			21 juni			21 oktober		
	eerst	laatst	duur	eerst	laatst	duur	eerst	laatst	duur	eerst	laatst	duur	eerst	laatst	duur
Lageweyselaan 23 (begane grond)	09:45 ^H 09:35 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	03:10 ^H 03:20 ^N	08:55 ^H 08:55 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	03:50 ^H 03:50 ^N	09:05 ^H 07:45 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	04:40 ^H 05:10 ^N	08:25 ^H 07:45 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	05:20 ^H 06:00 ^N	10:15 ^H 10:05 ^N	13:25 ^H 13:25 ^N	03:10 ^H 03:20 ^N
Lageweyselaan 25 (begane grond)	09:55 ^H 09:45 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	03:00 ^H 03:10 ^N	09:05 ^H 08:55 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	03:40 ^H 03:50 ^N	09:15 ^H 08:05 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	04:30 ^H 05:40 ^N	08:25 ^H 07:55 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	05:20 ^H 05:50 ^N	10:25 ^H 10:15 ^N	13:25 ^H 13:25 ^N	03:00 ^H 03:10 ^N
Lageweyselaan 27 (begane grond)	09:55 ^H 09:45 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	03:00 ^H 03:10 ^N	09:05 ^H 08:55 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	03:40 ^H 03:50 ^N	09:15 ^H 08:35 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	04:30 ^H 05:10 ^N	08:25 ^H 07:55 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	05:20 ^H 05:50 ^N	10:25 ^H 10:15 ^N	13:25 ^H 13:25 ^N	03:00 ^H 03:10 ^N
Lageweyselaan 29 (begane grond)	09:55 ^H 09:45 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	03:00 ^H 03:10 ^N	09:05 ^H 07:55 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	03:40 ^H 04:00 ^N	09:15 ^H 08:45 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	04:30 ^H 05:00 ^N	06:45 ^H 07:55 ^N	13:45 ^H 13:45 ^N	05:20 ^H 05:50 ^N	10:25 ^H 10:15 ^N	13:25 ^H 13:25 ^N	03:00 ^H 03:10 ^N
Boternesserstraat 1b (1e verd.)	10:45 ^H 10:55 ^N	16:35 ^H 16:35 ^N	05:50 ^H 05:40 ^N	07:55 ^H 07:55 ^N	17:35 ^H 17:35 ^N	08:00 ^H 09:30 ^N	08:15 ^H 08:15 ^N	19:05 ^H 19:05 ^N	10:50 ^H 10:50 ^N	08:55 ^H 08:55 ^N	18:25 ^H 18:25 ^N	09:30 ^H 09:30 ^N	11:15 ^H 11:25 ^N	17:05 ^H 17:05 ^N	05:50 ^H 05:40 ^N
Boternesserstraat 1a (1e verd.)	09:15 ^H 09:15 ^N	16:35 ^H 16:35 ^N	04:50 ^H 04:00 ^N	07:55 ^H 07:55 ^N	17:35 ^H 17:35 ^N	07:30 ^H 09:10 ^N	08:15 ^H 08:15 ^N	19:05 ^H 19:05 ^N	09:30 ^H 10:50 ^N	08:55 ^H 08:55 ^N	18:25 ^H 18:25 ^N	09:30 ^H 09:30 ^N	09:45 ^H 09:45 ^N	17:05 ^H 17:05 ^N	04:50 ^H 04:00 ^N
Boternesserstraat 1 (1e verd.)	09:25 ^H 09:25 ^N	14:15 ^H 15:25 ^N	04:50 ^H 06:00 ^N	08:55 ^H 08:55 ^N	17:35 ^H 17:35 ^N	07:00 ^H 08:30 ^N	08:15 ^H 08:15 ^N	19:05 ^H 19:05 ^N	10:50 ^H 10:50 ^N	08:55 ^H 08:55 ^N	18:25 ^H 18:25 ^N	09:30 ^H 09:30 ^N	09:45 ^H 09:45 ^N	14:45 ^H 16:05 ^N	05:00 ^H 06:20 ^N
Kostverlorenstraat 911 (begane grond)	12:25 ^H 12:25 ^N	14:45 ^H 15:55 ^N	02:20 ^H 03:30 ^N	12:25 ^H 12:25 ^N	15:35 ^H 17:35 ^N	03:10 ^H 04:40 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	17:25 ^H 18:25 ^N	04:40 ^H 05:40 ^N	13:05 ^H 13:05 ^N	18:15 ^H 20:35 ^N	05:10 ^H 06:50 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	15:25 ^H 16:25 ^N	02:30 ^H 03:30 ^N
Kostverlorenstraat 909 (begane grond)	12:15 ^H 12:15 ^N	14:45 ^H 15:55 ^N	02:30 ^H 03:40 ^N	11:45 ^H 11:45 ^N	15:35 ^H 17:35 ^N	03:50 ^H 05:50 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	17:25 ^H 18:25 ^N	04:40 ^H 05:40 ^N	13:05 ^H 13:05 ^N	20:35 ^H 20:35 ^N	05:50 ^H 07:10 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	15:15 ^H 16:25 ^N	02:30 ^H 03:40 ^N
Kostverlorenstraat 907 (begane grond)	12:05 ^H 12:05 ^N	14:45 ^H 15:55 ^N	02:40 ^H 03:50 ^N	11:45 ^H 11:45 ^N	15:35 ^H 17:05 ^N	03:50 ^H 05:20 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	17:25 ^H 18:25 ^N	04:40 ^H 05:40 ^N	13:05 ^H 13:05 ^N	20:35 ^H 20:35 ^N	06:10 ^H 07:30 ^N	12:35 ^H 12:35 ^N	15:15 ^H 16:25 ^N	02:40 ^H 03:50 ^N
Kostverlorenstraat 905 (begane grond)	11:45 ^H 11:45 ^N	14:45 ^H 15:55 ^N	03:00 ^H 04:10 ^N	11:45 ^H 11:45 ^N	15:35 ^H 16:35 ^N	03:50 ^H 04:50 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	17:05 ^H 18:25 ^N	04:20 ^H 05:40 ^N	13:05 ^H 13:05 ^N	20:35 ^H 20:35 ^N	06:30 ^H 07:30 ^N	12:15 ^H 12:15 ^N	15:15 ^H 16:25 ^N	03:00 ^H 04:10 ^N
Kostverlorenstraat 903 (begane grond)	11:45 ^H 11:45 ^N	14:45 ^H 15:55 ^N	03:00 ^H 04:10 ^N	11:45 ^H 11:45 ^N	15:35 ^H 16:25 ^N	03:50 ^H 04:40 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	19:35 ^H 19:35 ^N	04:40 ^H 05:50 ^N	13:05 ^H 13:05 ^N	20:35 ^H 20:35 ^N	07:10 ^H 07:30 ^N	12:15 ^H 12:15 ^N	15:15 ^H 16:25 ^N	03:00 ^H 04:10 ^N
Kostverlorenstraat 901 (begane grond)	11:45 ^H 11:45 ^N	14:45 ^H 15:55 ^N	03:00 ^H 04:10 ^N	11:45 ^H 11:45 ^N	15:25 ^H 16:25 ^N	03:40 ^H 04:40 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	19:35 ^H 19:35 ^N	05:10 ^H 06:20 ^N	13:05 ^H 13:05 ^N	20:35 ^H 20:35 ^N	07:30 ^H 07:30 ^N	12:15 ^H 12:15 ^N	15:15 ^H 16:25 ^N	03:00 ^H 04:10 ^N
Kostverlorenstraat 899 (begane grond)	11:45 ^H 11:45 ^N	14:45 ^H 15:55 ^N	03:00 ^H 04:10 ^N	11:45 ^H 11:45 ^N	15:15 ^H 16:25 ^N	03:30 ^H 04:40 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	19:35 ^H 19:35 ^N	05:40 ^H 06:50 ^N	13:05 ^H 13:05 ^N	20:35 ^H 20:35 ^N	07:30 ^H 07:30 ^N	12:15 ^H 12:15 ^N	15:15 ^H 16:25 ^N	03:00 ^H 04:10 ^N
Kostverlorenstraat 897 (begane grond)	11:45 ^H 11:45 ^N	14:45 ^H 15:35 ^N	03:00 ^H 03:50 ^N	11:45 ^H 11:45 ^N	15:15 ^H 16:25 ^N	03:30 ^H 04:40 ^N	12:45 ^H 12:45 ^N	19:35 ^H 19:35 ^N	06:10 ^H 06:50 ^N	13:05 ^H 13:05 ^N	20:05 ^H 20:05 ^N	07:00 ^H 07:00 ^N	12:15 ^H 12:15 ^N	15:15 ^H 16:05 ^N	03:00 ^H 03:50 ^N

meetpunt	19 februari			21 maart			21 april			21 juni			21 oktober		
	eerst	laatst	duur	eerst	laatst	duur	eerst	laatst	duur	eerst	laatst	duur	eerst	laatst	duur
Kostverlorenstraat 853 (begane grond)	11:45 ^H 11:45 ^N	14:55 ^H 15:15 ^N	03:10 ^H 03:30 ^N	11:45 ^H 11:45 ^N	15:45 ^H 17:35 ^N	04:00 ^H 04:50 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	17:35 ^H 18:55 ^N	04:40 ^H 06:00 ^N	13:05 ^H 13:05 ^N	18:45 ^H 20:15 ^N	05:40 ^H 07:10 ^N	12:15 ^H 12:15 ^N	15:35 ^H 15:45 ^N	03:20 ^H 03:30 ^N
Kostverlorenstraat 855 (begane grond)	11:45 ^H 11:45 ^N	14:55 ^H 15:15 ^N	03:10 ^H 03:30 ^N	11:45 ^H 11:45 ^N	15:45 ^H 17:35 ^N	04:00 ^H 05:20 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	17:35 ^H 18:55 ^N	04:40 ^H 06:00 ^N	13:05 ^H 13:05 ^N	18:45 ^H 20:35 ^N	05:40 ^H 07:20 ^N	12:15 ^H 12:15 ^N	15:25 ^H 15:45 ^N	03:10 ^H 03:30 ^N
Kostverlorenstraat 857 (begane grond)	11:45 ^H 11:45 ^N	14:55 ^H 16:25 ^N	03:10 ^H 04:10 ^N	11:45 ^H 11:45 ^N	15:35 ^H 16:55 ^N	03:50 ^H 05:10 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	17:25 ^H 19:35 ^N	04:30 ^H 06:10 ^N	13:05 ^H 13:05 ^N	18:35 ^H 19:55 ^N	05:30 ^H 06:50 ^N	12:15 ^H 12:15 ^N	15:25 ^H 16:55 ^N	03:10 ^H 04:10 ^N
Kostverlorenstraat 859 (begane grond)	11:45 ^H 11:45 ^N	14:55 ^H 16:05 ^N	03:10 ^H 04:20 ^N	11:45 ^H 11:45 ^N	15:35 ^H 16:55 ^N	03:50 ^H 05:10 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	17:25 ^H 19:25 ^N	04:30 ^H 06:30 ^N	13:05 ^H 13:05 ^N	18:35 ^H 19:45 ^N	05:30 ^H 06:40 ^N	12:15 ^H 12:15 ^N	15:25 ^H 16:35 ^N	03:10 ^H 04:20 ^N
Kostverlorenstraat 861 (1e verd.)	11:45 ^H 11:45 ^N	15:15 ^H 15:35 ^N	03:30 ^H 03:50 ^N	11:45 ^H 11:45 ^N	16:05 ^H 17:35 ^N	04:20 ^H 05:10 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	17:55 ^H 19:15 ^N	05:00 ^H 06:20 ^N	13:05 ^H 13:05 ^N	19:15 ^H 20:35 ^N	06:10 ^H 07:30 ^N	12:15 ^H 12:15 ^N	15:45 ^H 16:05 ^N	03:30 ^H 03:50 ^N
Kostverlorenstraat 863 (1e verd.)	11:45 ^H 11:45 ^N	15:15 ^H 15:35 ^N	03:30 ^H 03:50 ^N	11:45 ^H 11:45 ^N	16:05 ^H 17:35 ^N	04:20 ^H 05:50 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	17:55 ^H 19:15 ^N	05:00 ^H 06:20 ^N	13:05 ^H 13:05 ^N	19:05 ^H 20:35 ^N	06:00 ^H 07:30 ^N	12:15 ^H 12:15 ^N	15:45 ^H 16:05 ^N	03:30 ^H 03:50 ^N
Kostverlorenstraat 865 (1e verd.)	11:45 ^H 11:45 ^N	15:15 ^H 15:35 ^N	03:30 ^H 03:50 ^N	11:45 ^H 11:45 ^N	16:05 ^H 17:15 ^N	04:20 ^H 05:30 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	17:55 ^H 19:15 ^N	05:00 ^H 06:20 ^N	13:05 ^H 13:05 ^N	19:05 ^H 20:35 ^N	06:00 ^H 07:30 ^N	12:15 ^H 12:15 ^N	15:45 ^H 16:05 ^N	03:30 ^H 03:50 ^N
Kostverlorenstraat 867 (1e verd.)	11:45 ^H 11:45 ^N	15:05 ^H 16:35 ^N	03:20 ^H 04:20 ^N	11:45 ^H 11:45 ^N	15:55 ^H 17:15 ^N	04:10 ^H 05:30 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	17:55 ^H 19:15 ^N	05:00 ^H 06:20 ^N	13:05 ^H 13:05 ^N	19:05 ^H 20:25 ^N	06:00 ^H 07:20 ^N	12:15 ^H 12:15 ^N	15:45 ^H 17:05 ^N	03:30 ^H 04:20 ^N
Kostverlorenstraat 869 (1e verd.)	11:45 ^H 11:45 ^N	15:05 ^H 16:25 ^N	03:20 ^H 04:40 ^N	11:45 ^H 11:45 ^N	15:55 ^H 17:15 ^N	04:10 ^H 05:30 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	17:45 ^H 19:35 ^N	04:50 ^H 06:30 ^N	13:05 ^H 13:05 ^N	19:05 ^H 20:15 ^N	06:00 ^H 07:10 ^N	12:15 ^H 12:15 ^N	15:35 ^H 16:55 ^N	03:20 ^H 04:40 ^N
Kostverlorenstraat 871 (1e verd.)	11:45 ^H 11:45 ^N	15:05 ^H 16:15 ^N	03:20 ^H 04:30 ^N	11:45 ^H 11:45 ^N	15:55 ^H 17:15 ^N	04:10 ^H 05:30 ^N	12:55 ^H 12:55 ^N	17:45 ^H 19:25 ^N	04:50 ^H 06:30 ^N	13:05 ^H 13:05 ^N	18:55 ^H 20:15 ^N	05:50 ^H 07:10 ^N	12:15 ^H 12:15 ^N	15:35 ^H 16:45 ^N	03:20 ^H 04:30 ^N

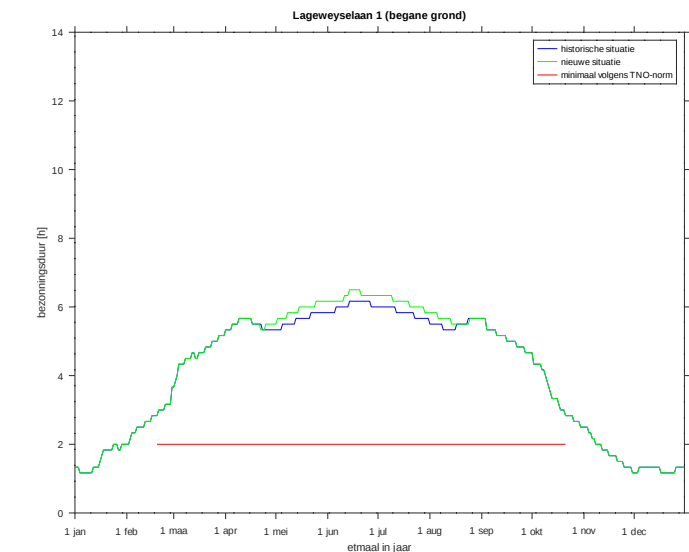
Bijlage 3 Mogelijke bezonning en beschaduwing op de meetpunten gedurende het jaar in de **historische** situatie en in de **nieuwe** situatie

Lageweyselaan 1 (begane grond)

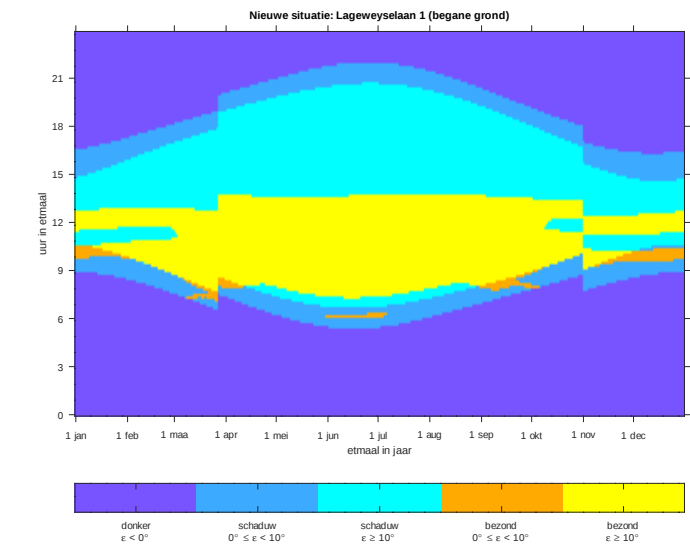
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

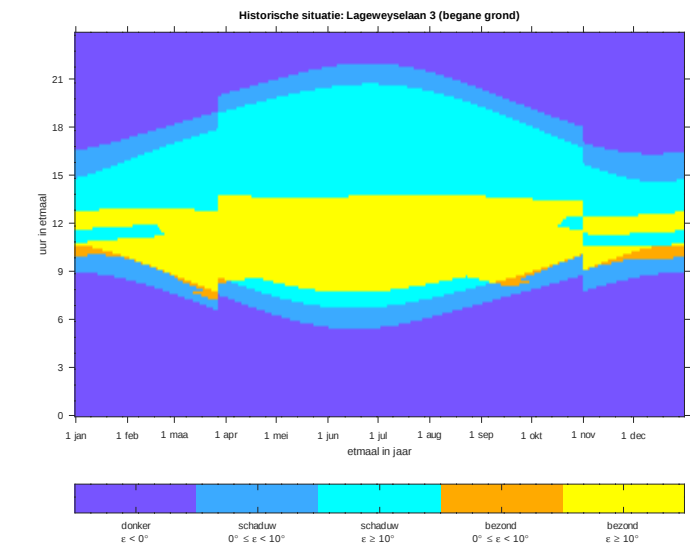


nieuwe situatie

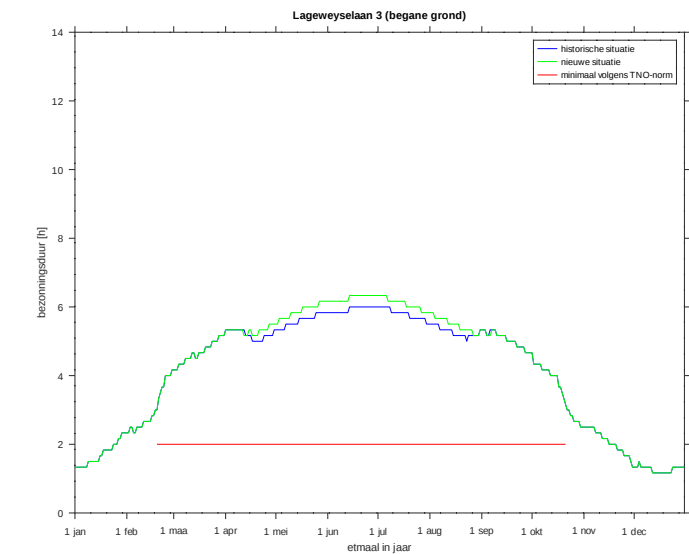


Lageweyselaan 3 (begane grond)

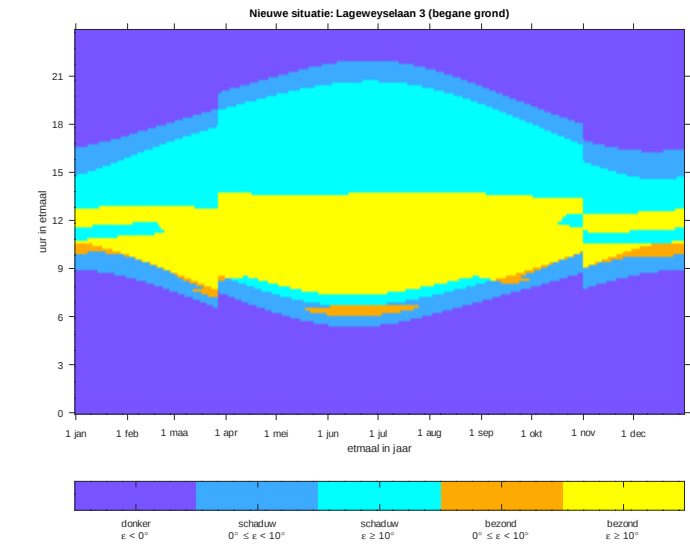
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

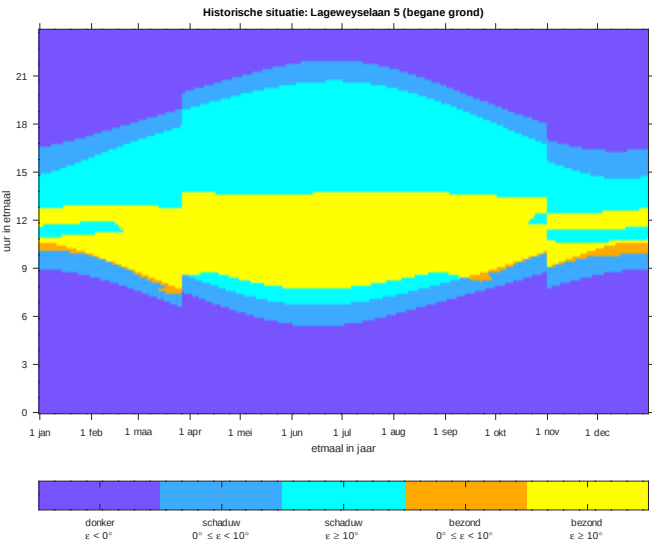


nieuwe situatie

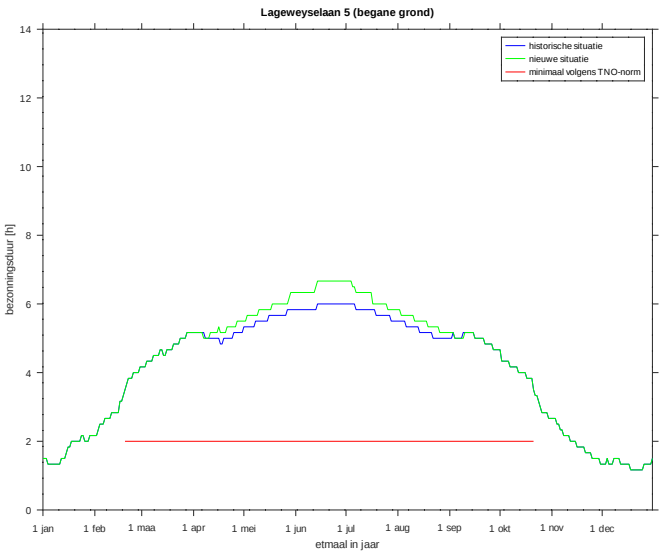


Lageweyselaan 5 (begane grond)

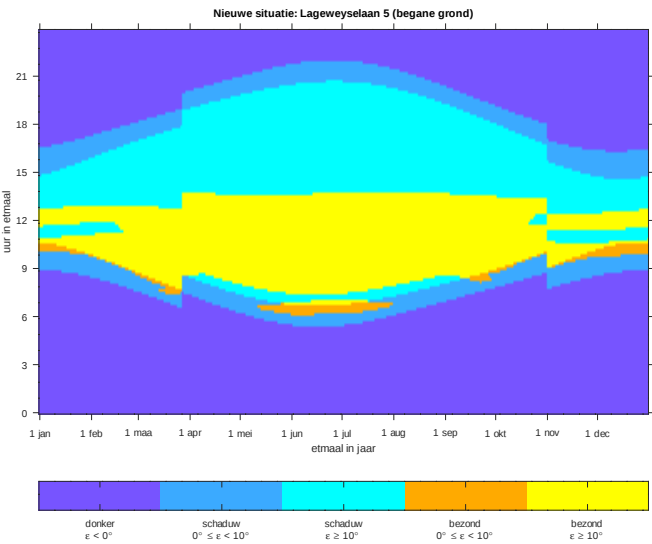
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

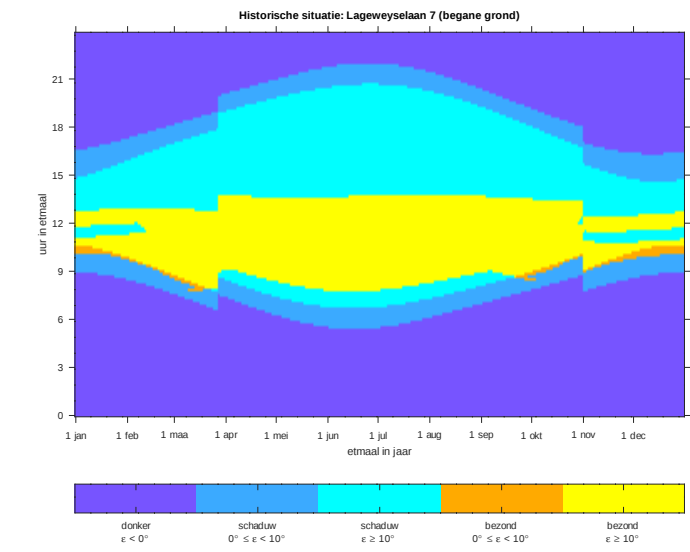


nieuwe situatie

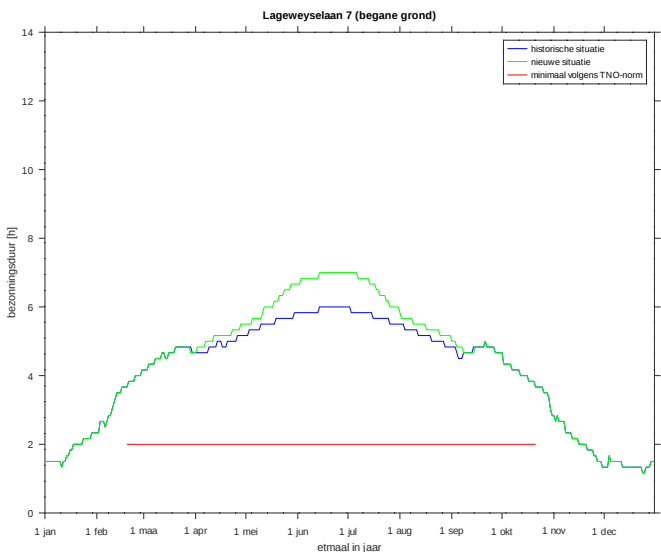


Lageweyselaan 7 (begane grond)

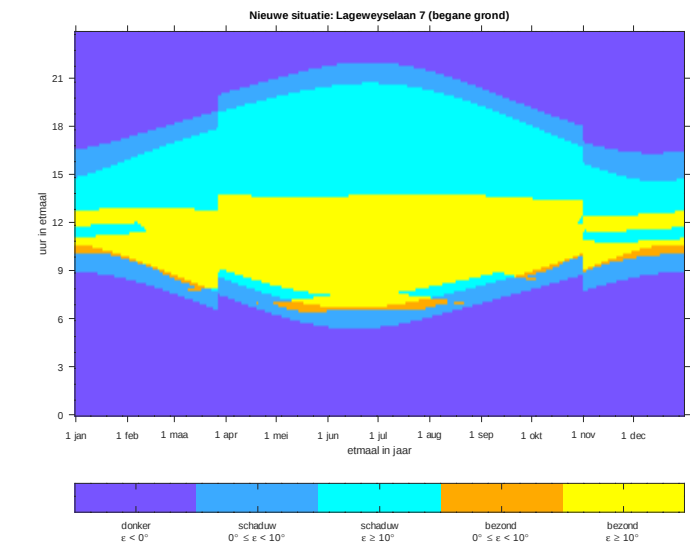
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

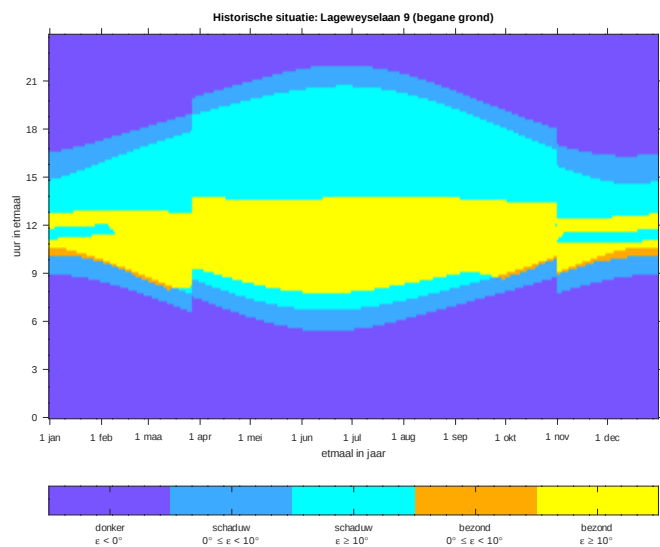


nieuwe situatie

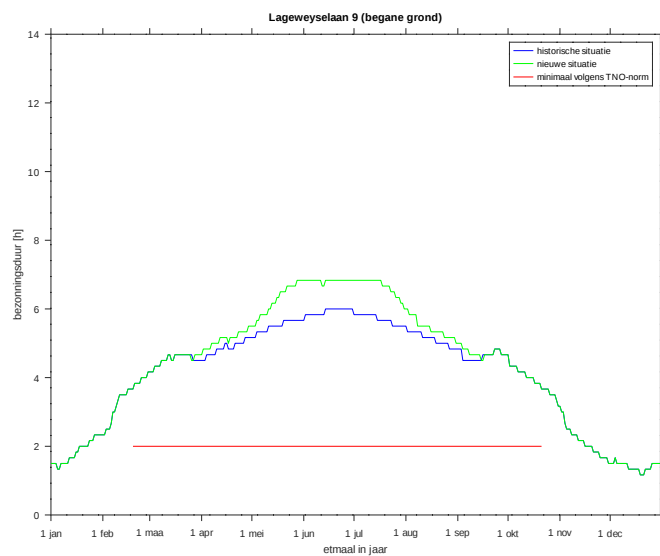


Lageweyselaan 9 (begane grond)

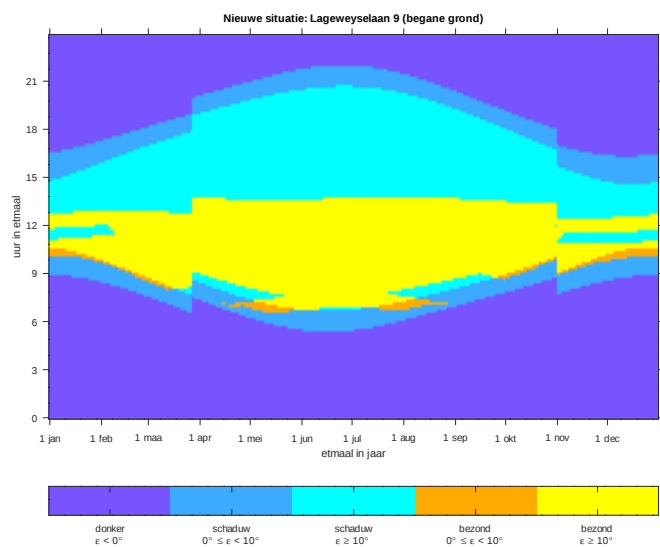
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

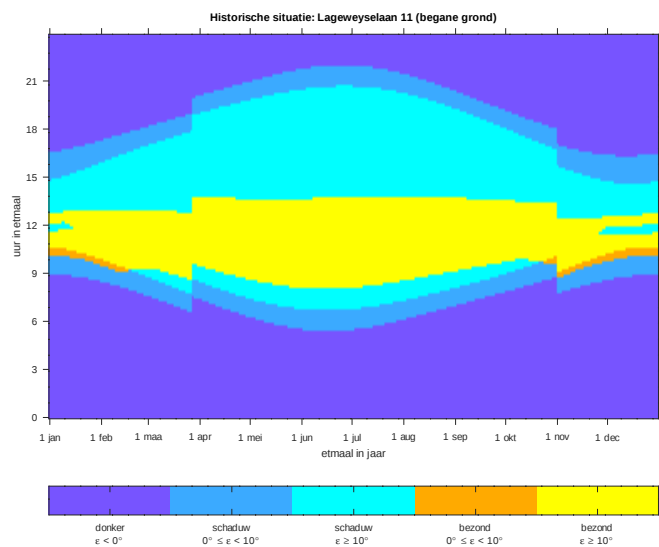


nieuwe situatie

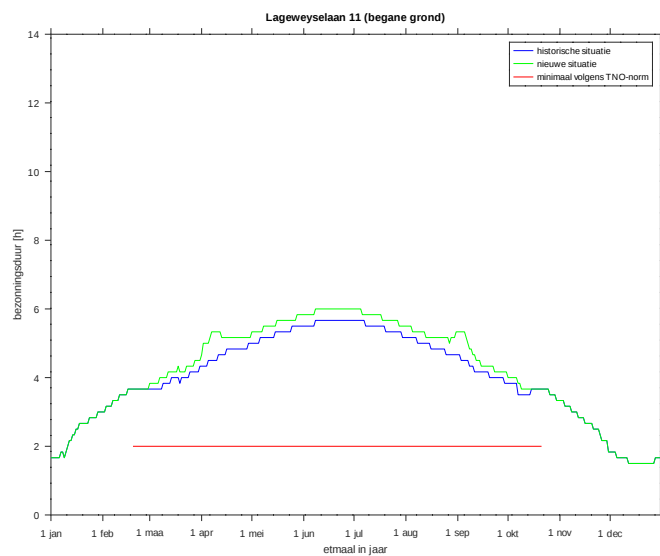


Lageweyselaan 11 (begane grond)

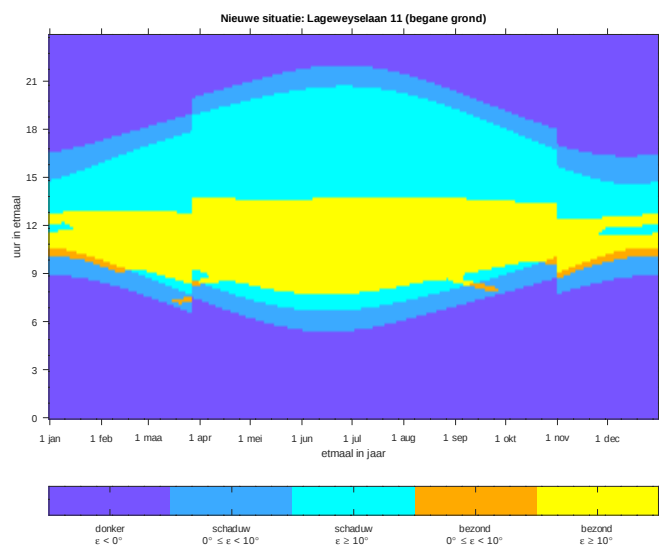
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

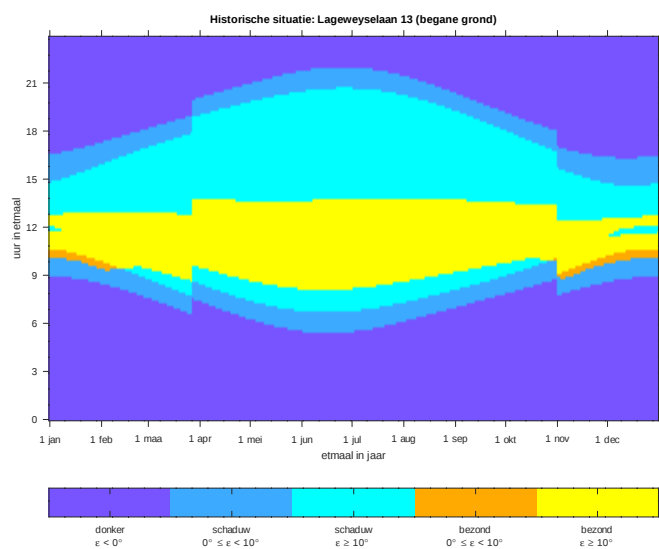


nieuwe situatie

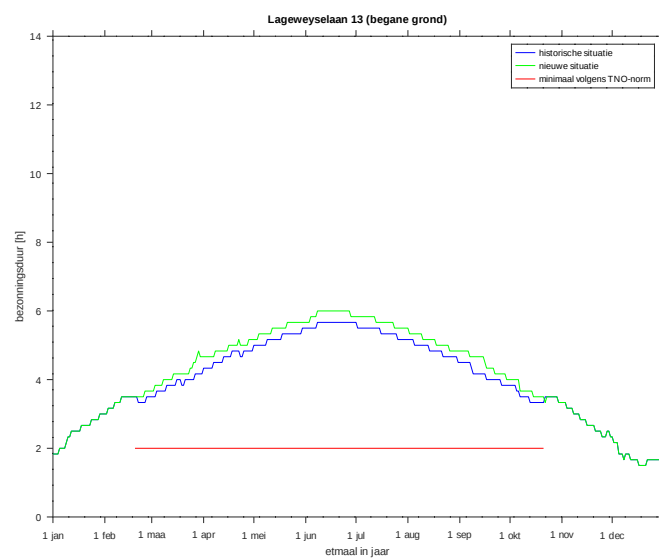


Lageweyselaan 13 (begane grond)

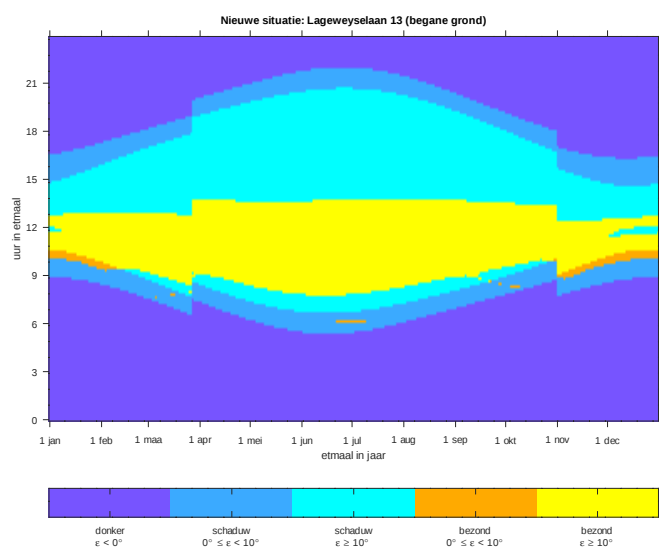
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

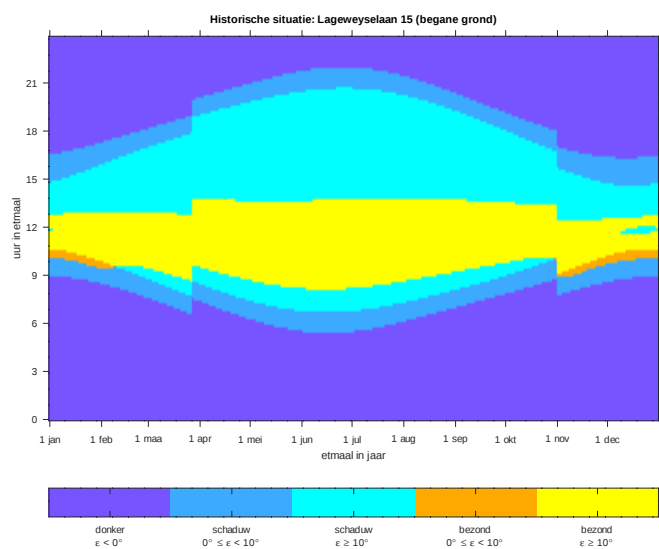


nieuwe situatie

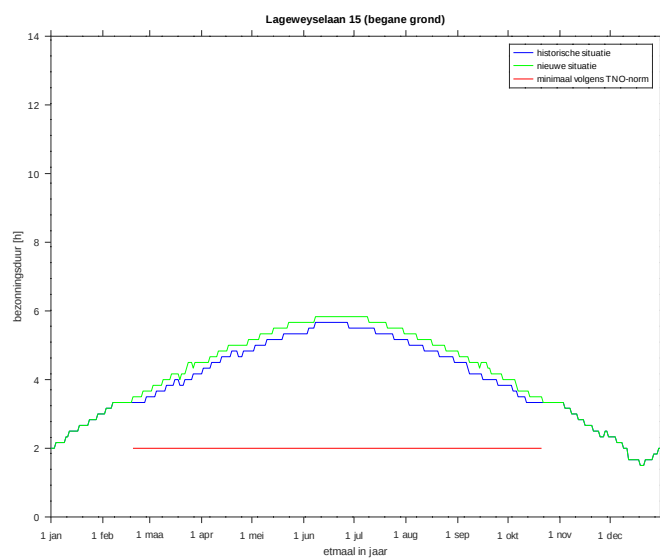


Lageweyselaan 15 (begane grond)

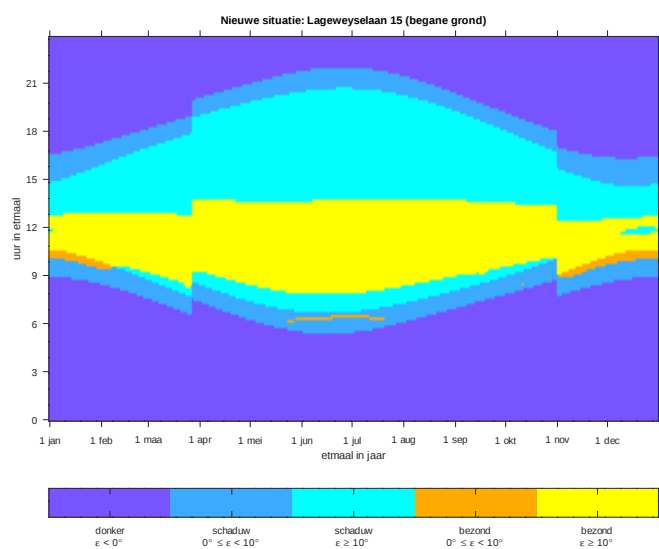
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

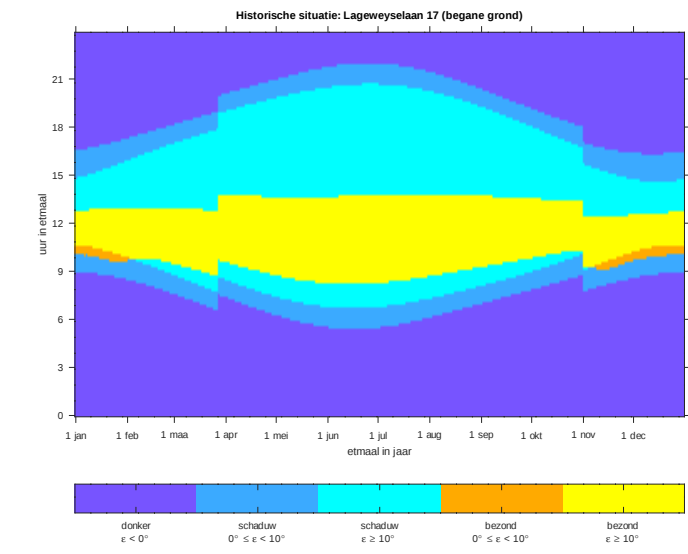


nieuwe situatie

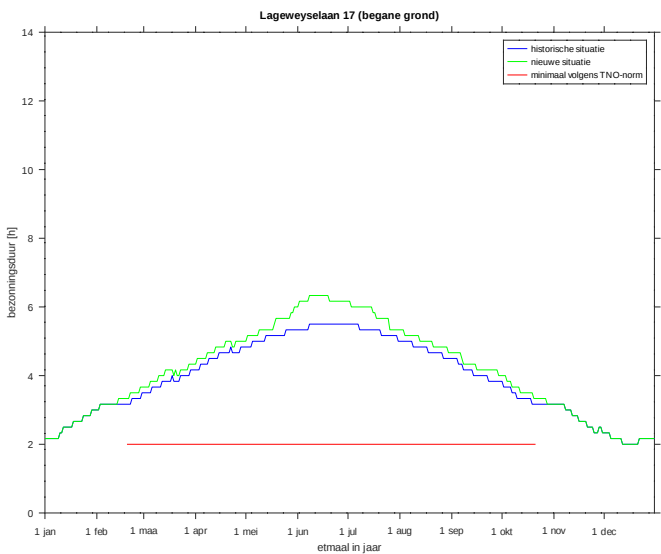


Lageweyselaan 17 (begane grond)

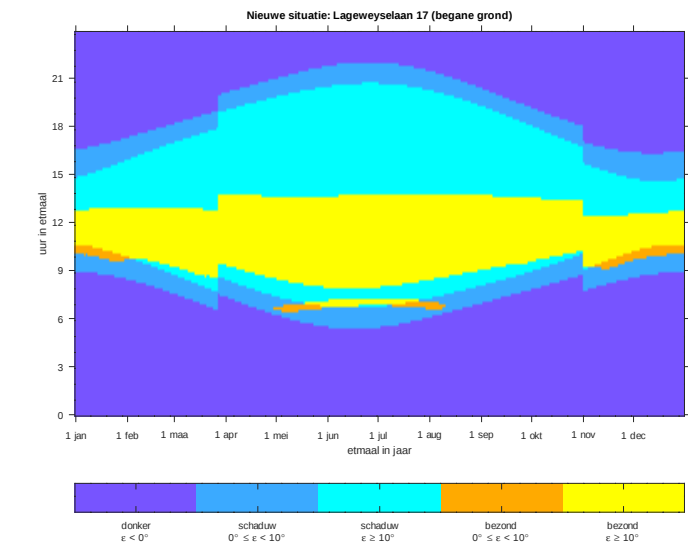
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

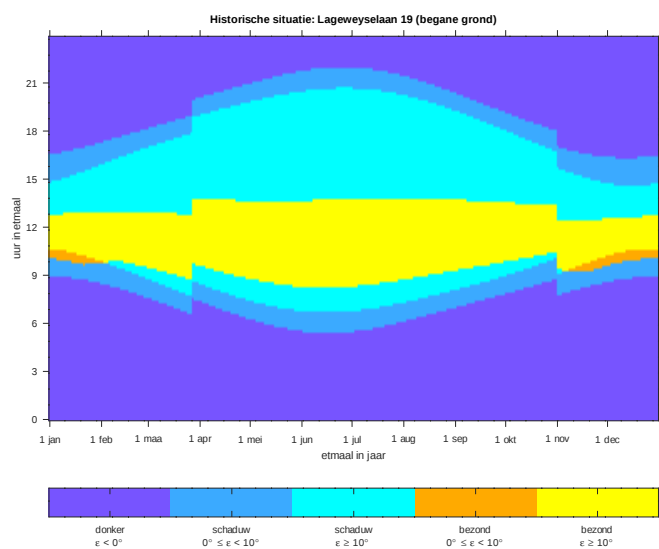


nieuwe situatie

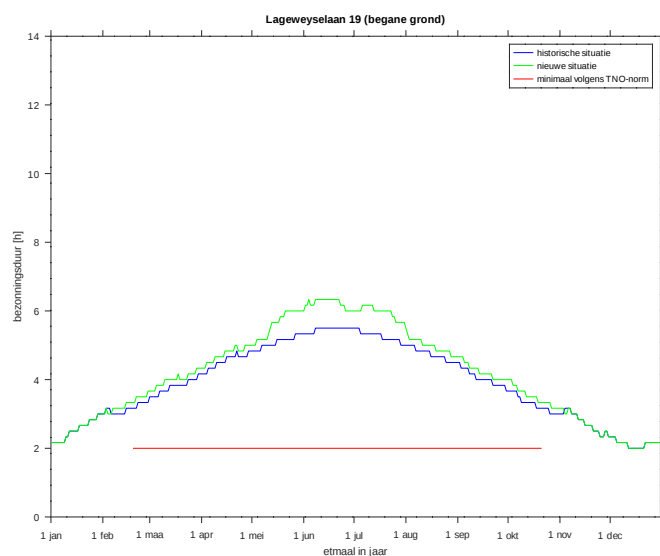


Lageweyselaan 19 (begane grond)

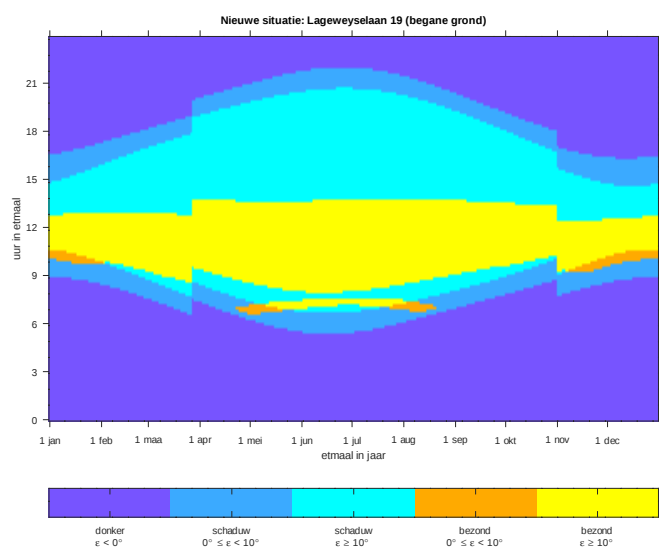
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

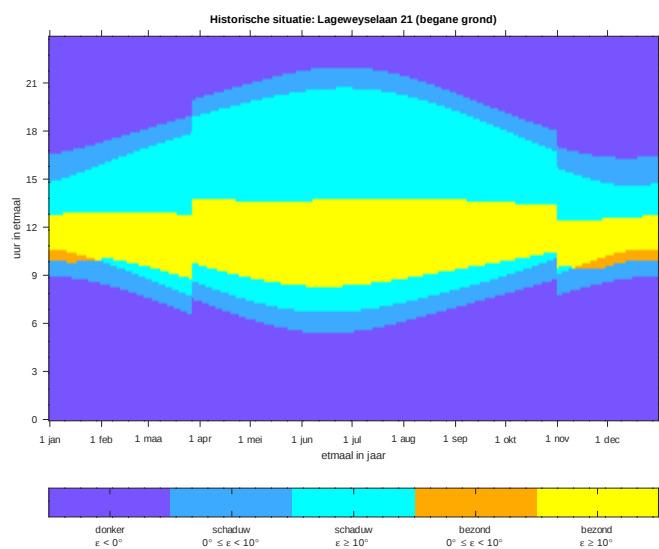


nieuwe situatie

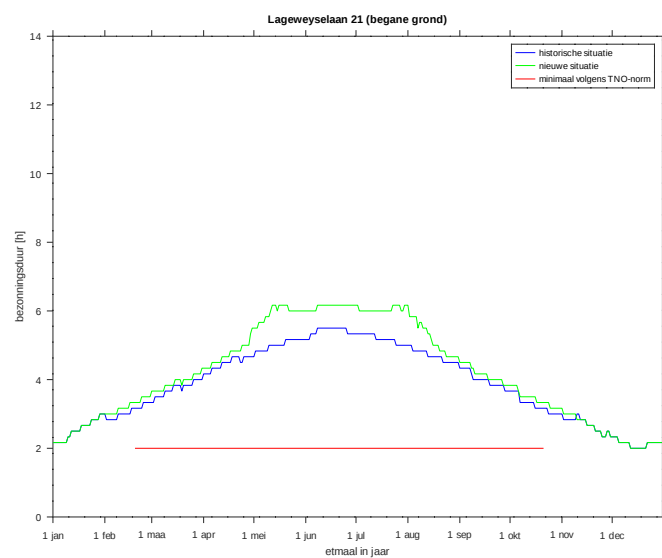


Lageweyselaan 21 (begane grond)

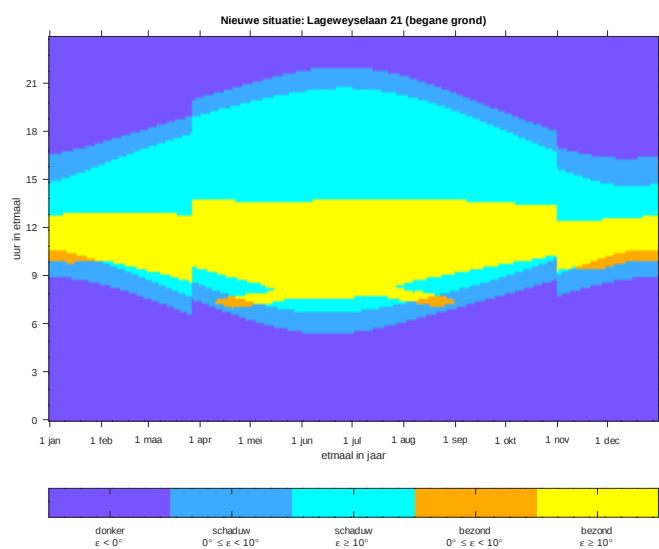
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

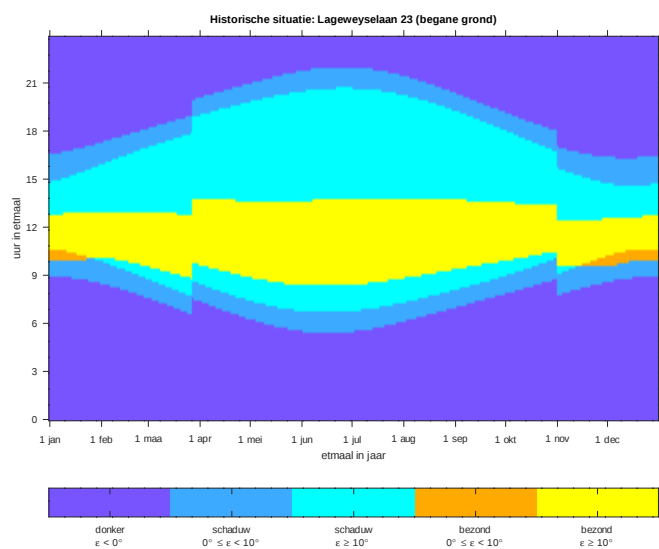


nieuwe situatie

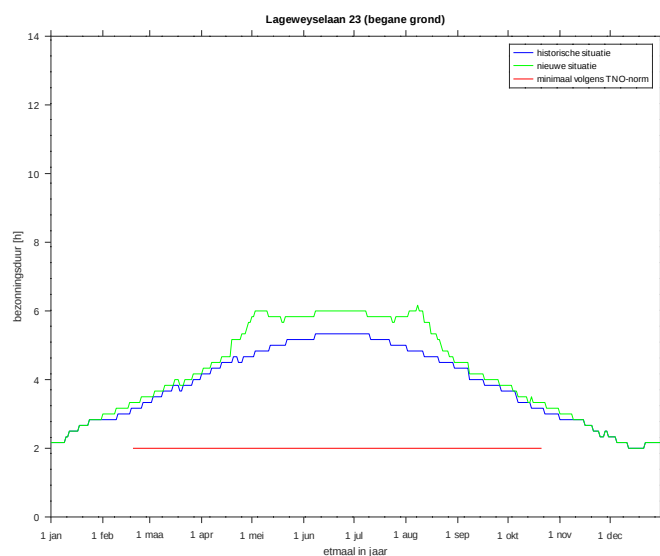


Lageweyselaan 23 (begane grond)

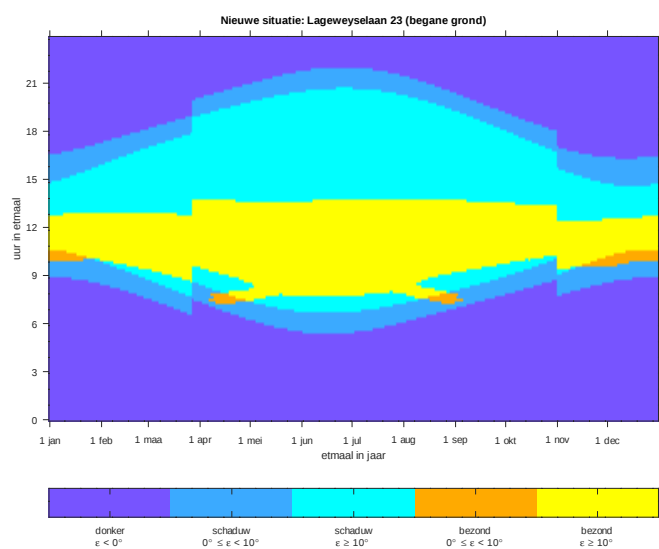
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

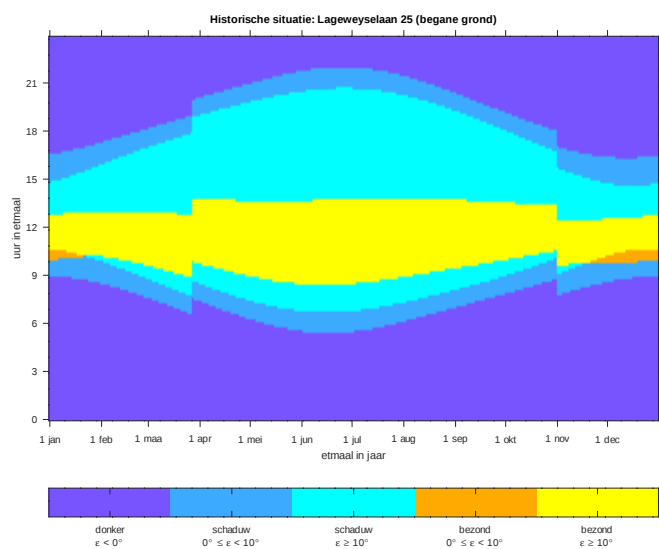


nieuwe situatie

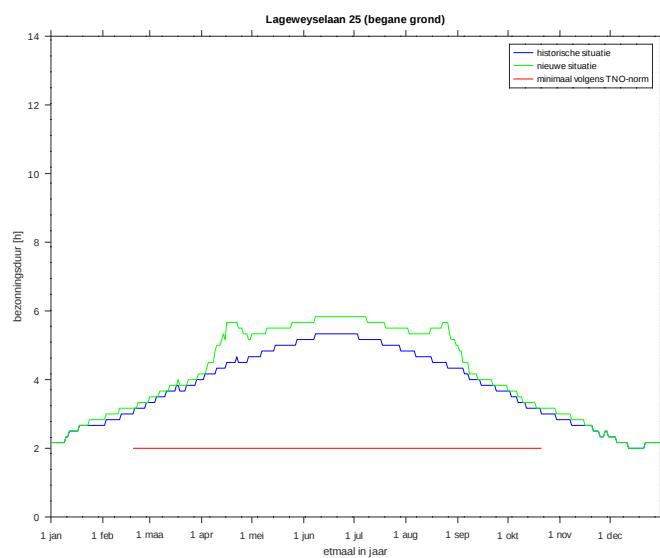


Lageweyselaan 25 (begane grond)

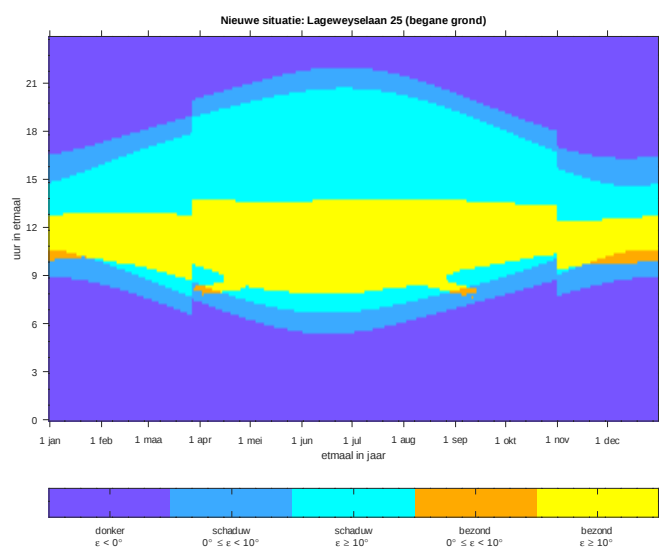
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

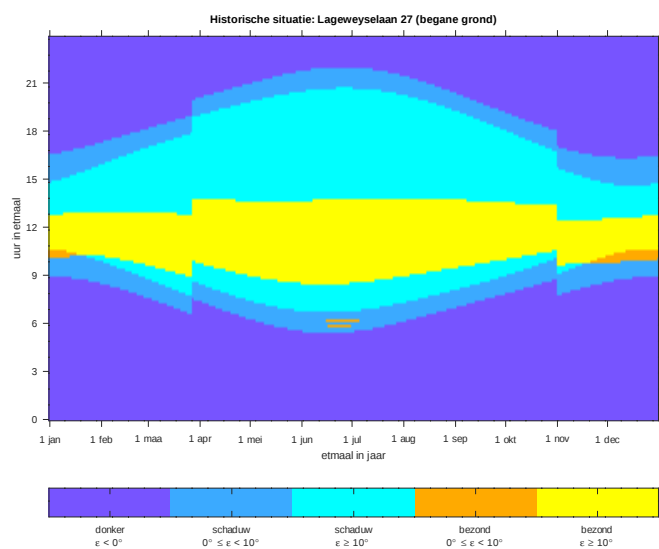


nieuwe situatie

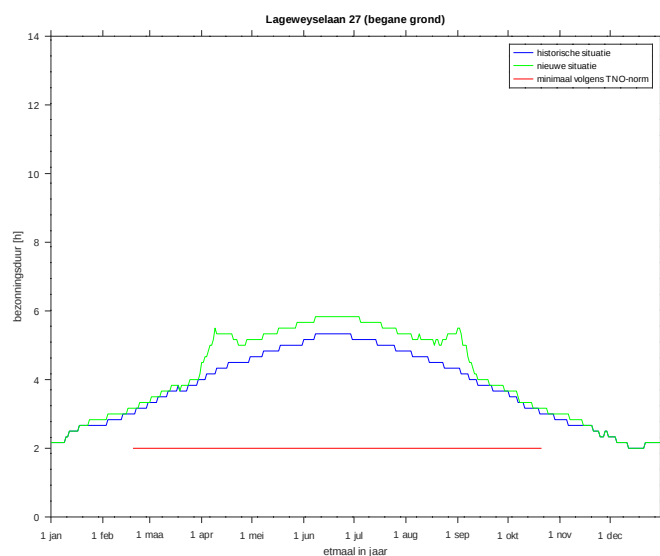


Lageweyselaan 27 (begane grond)

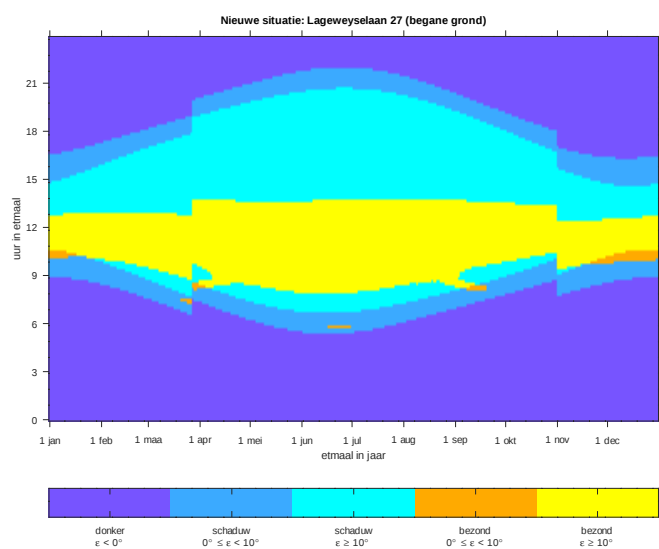
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

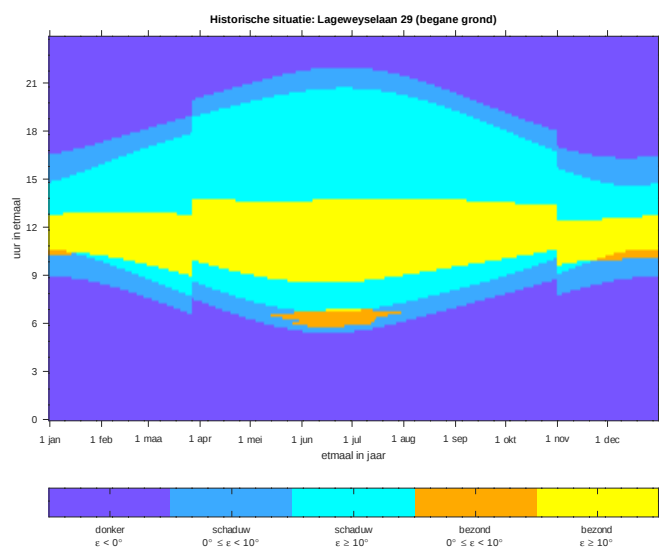


nieuwe situatie

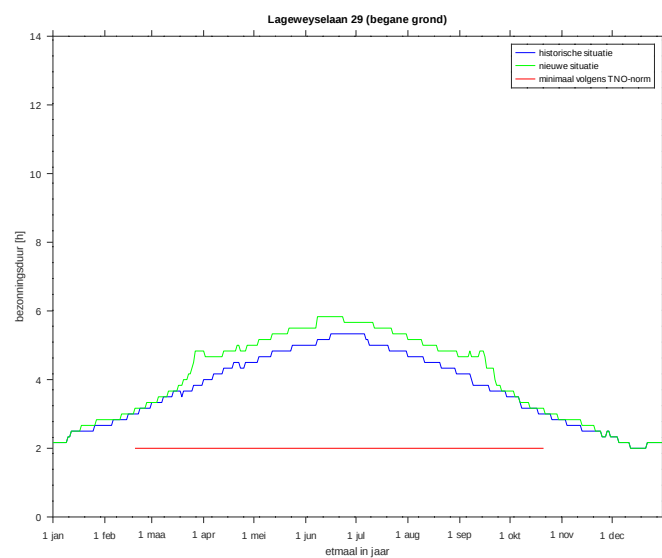


Lageweyselaan 29 (begane grond)

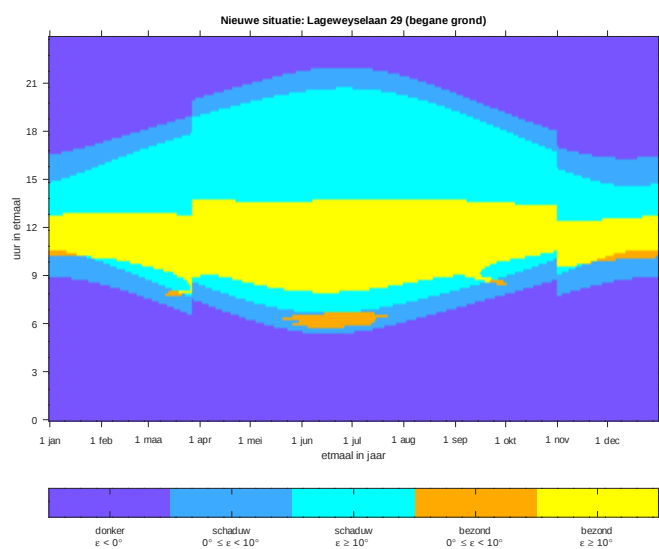
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

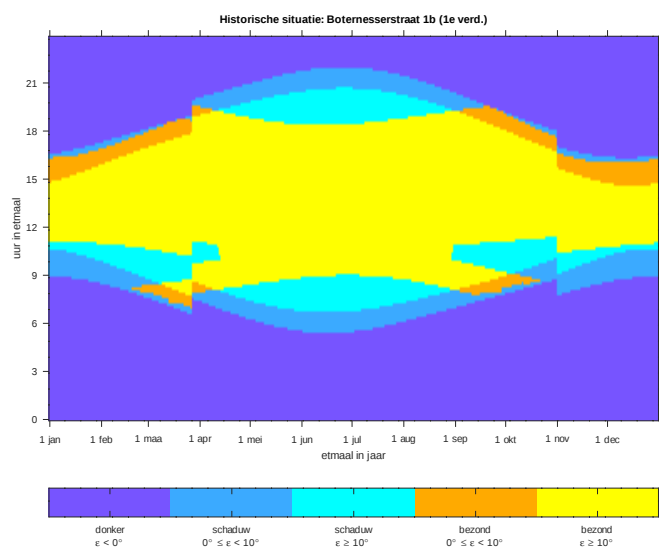


nieuwe situatie

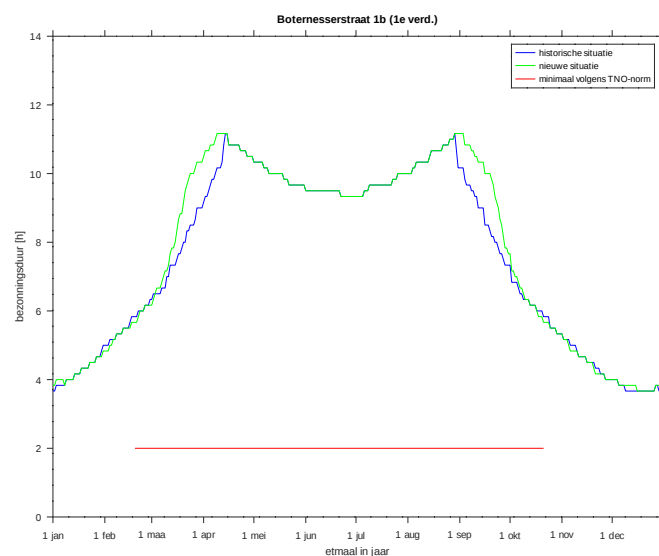


Boternesserstraat 1b (1e verd.)

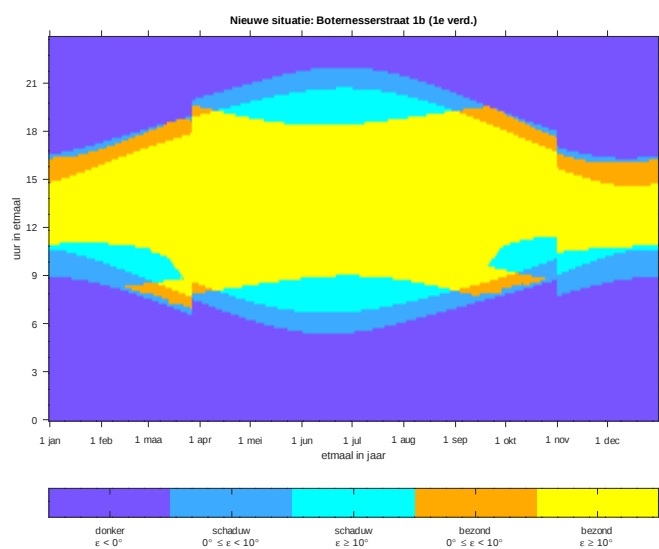
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

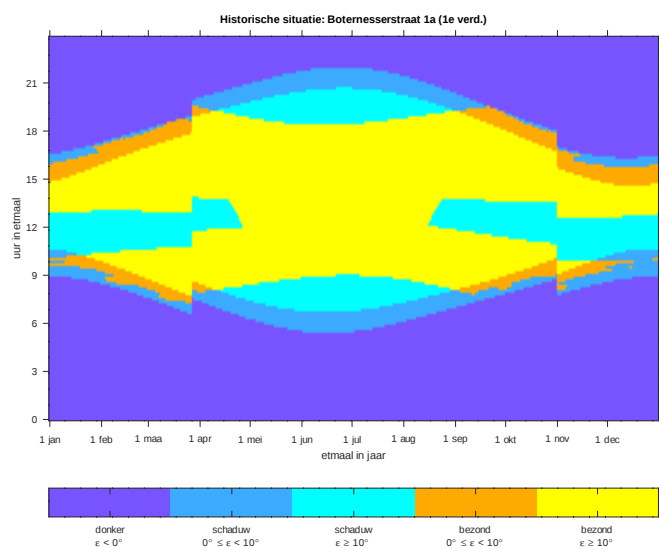


nieuwe situatie

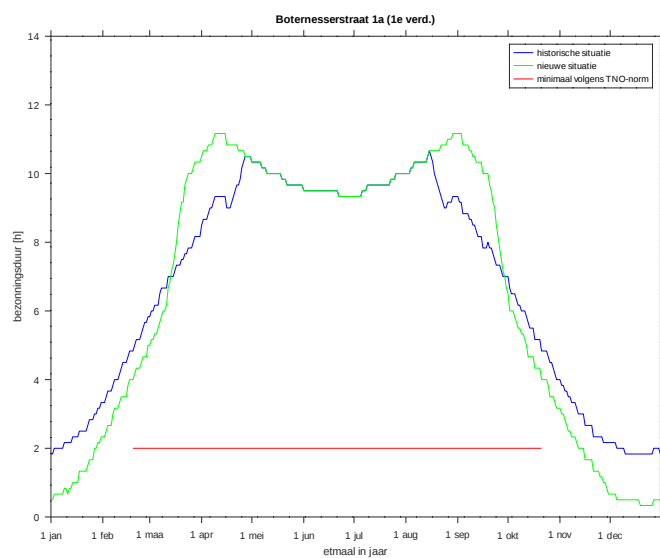


Boternesserstraat 1a (1e verd.)

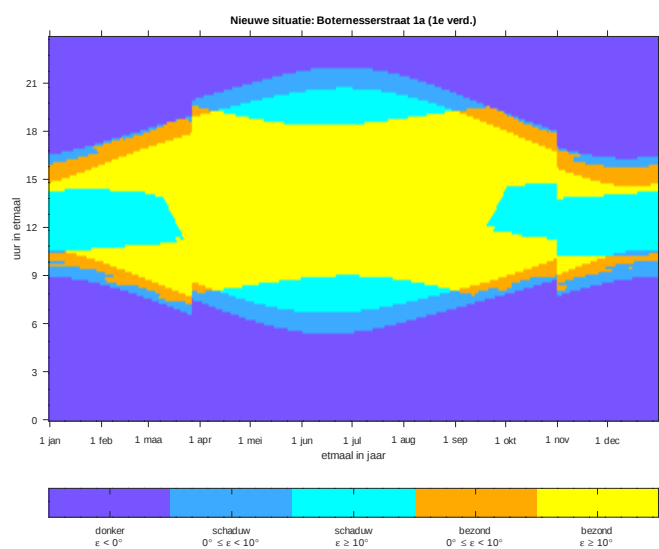
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

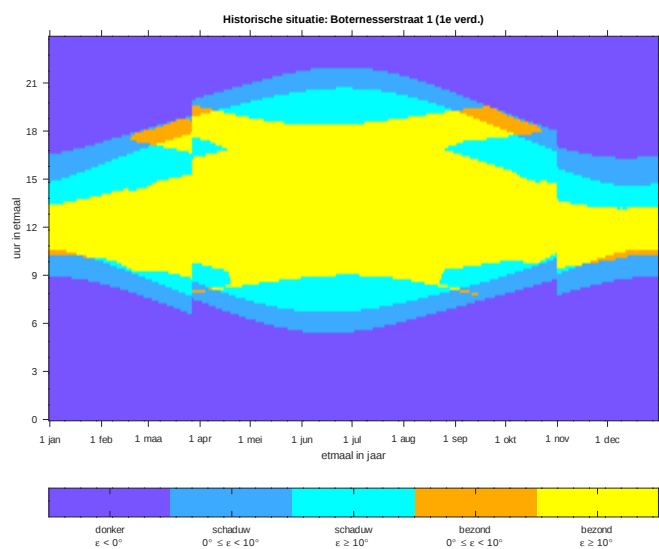


nieuwe situatie

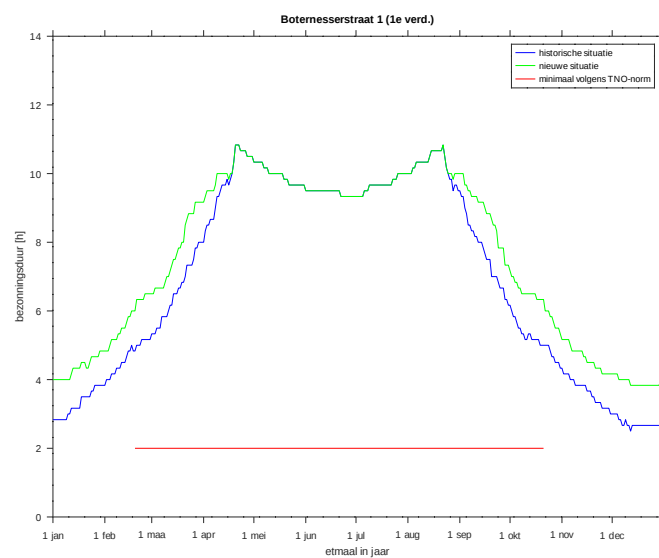


Boternesserstraat 1 (1e verd.)

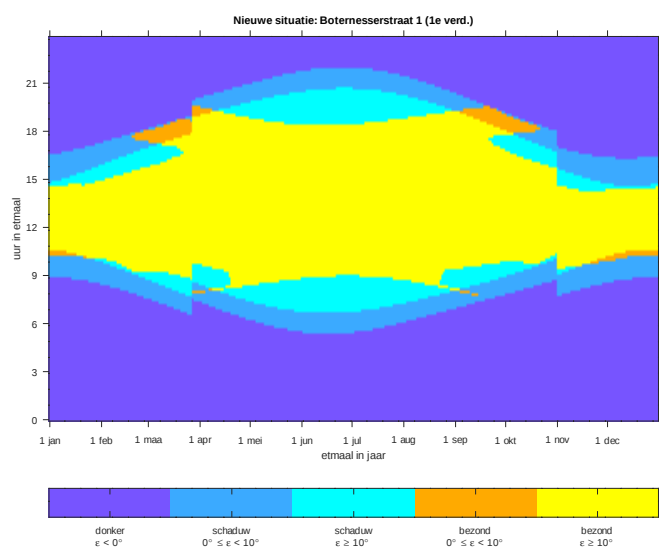
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

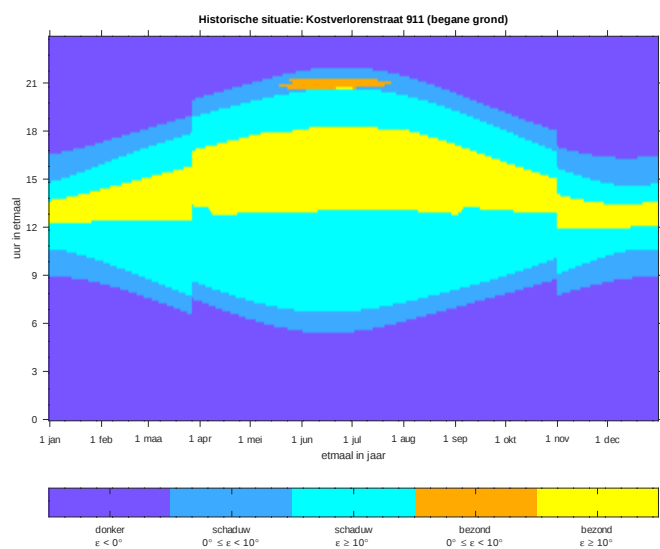


nieuwe situatie

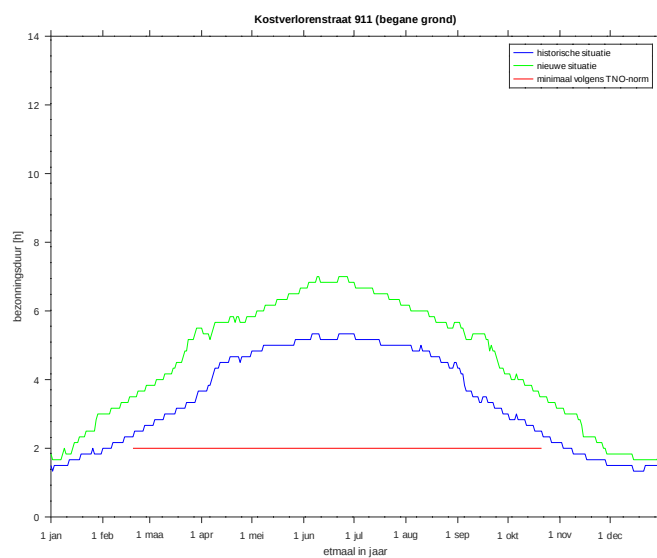


Kostverlorenstraat 911 (begane grond)

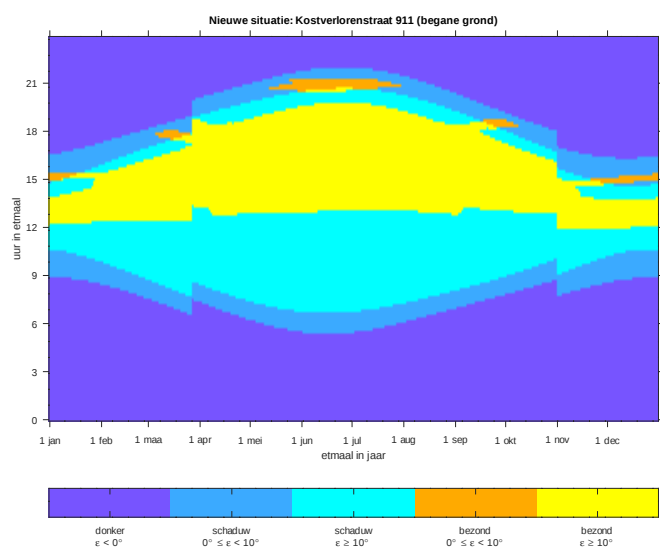
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

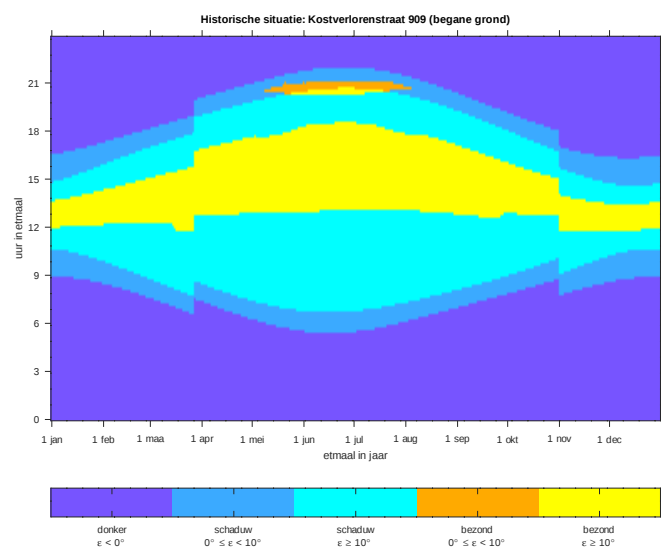


nieuwe situatie

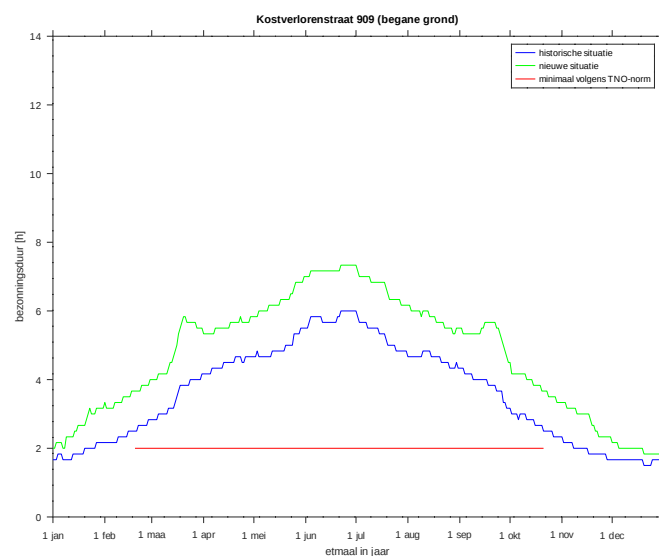


Kostverlorenstraat 909 (begane grond)

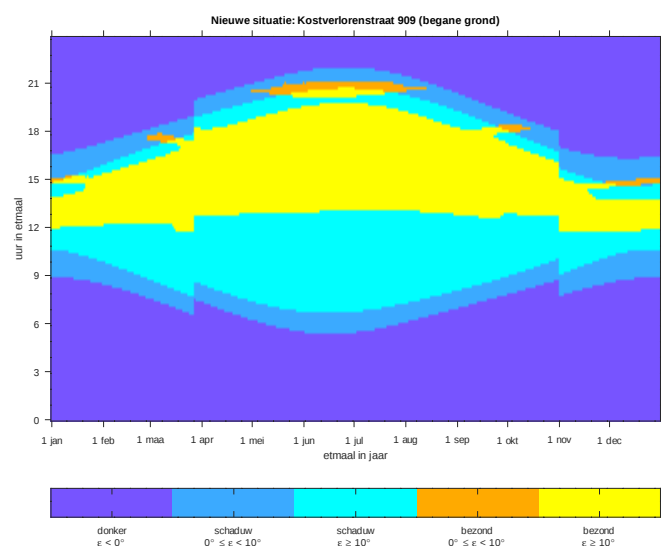
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

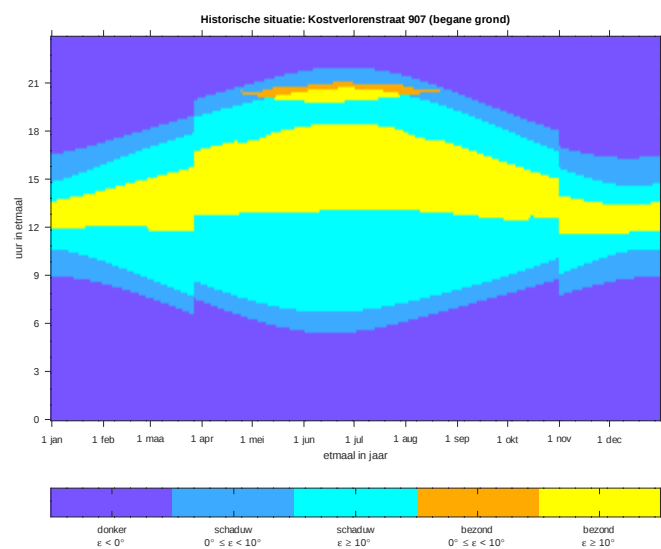


nieuwe situatie

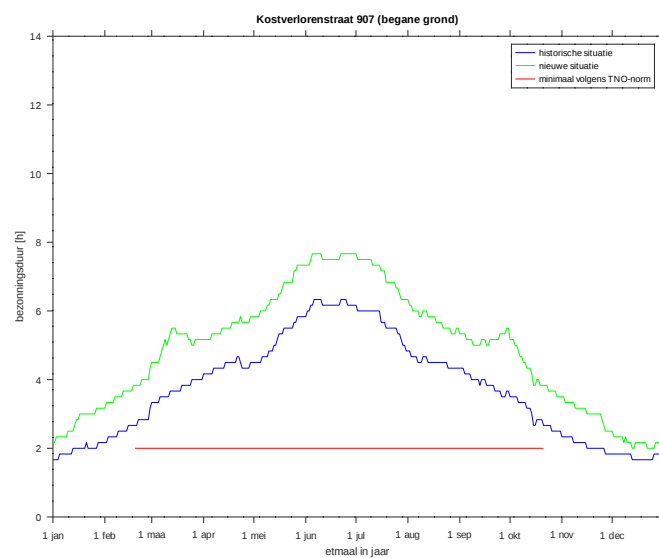


Kostverlorenstraat 907 (begane grond)

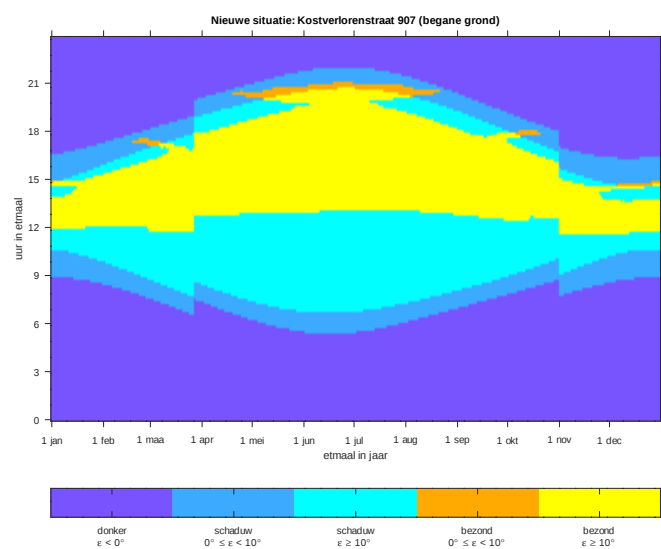
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

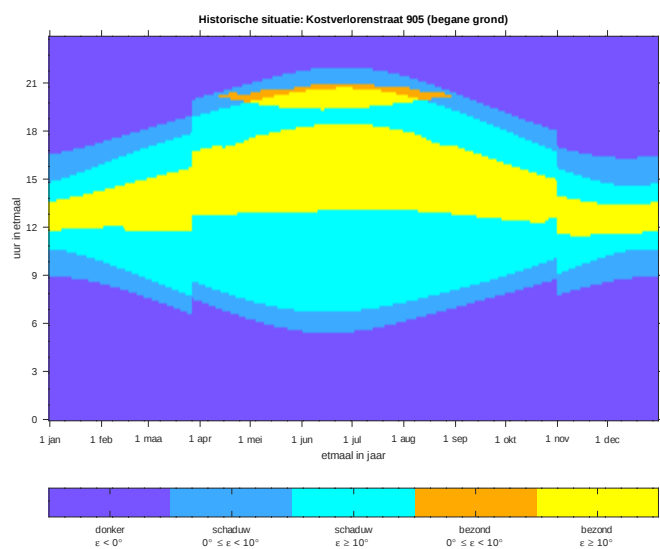


nieuwe situatie

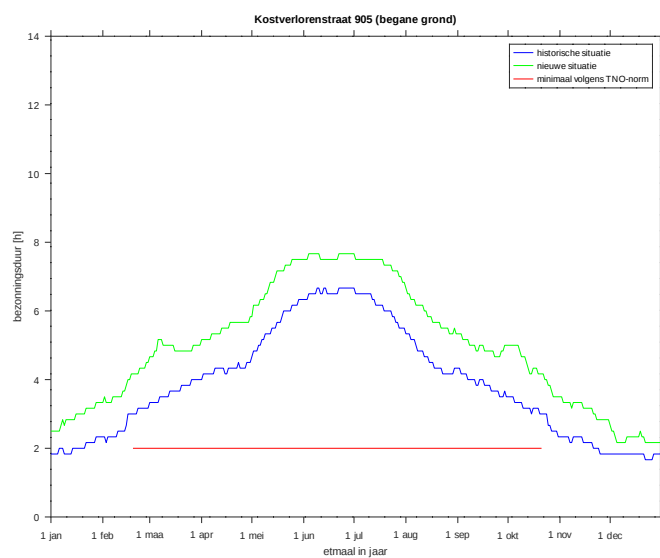


Kostverlorenstraat 905 (begane grond)

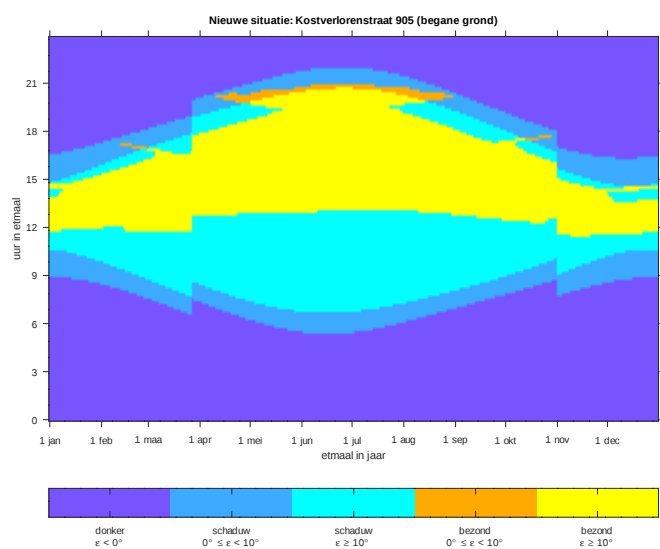
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

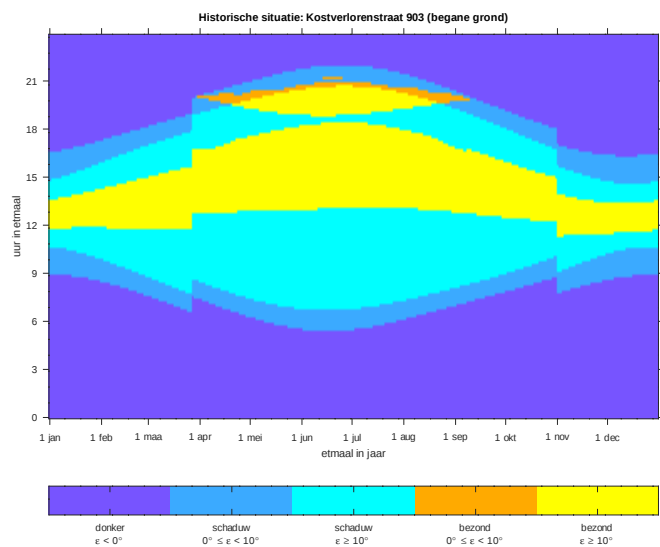


nieuwe situatie

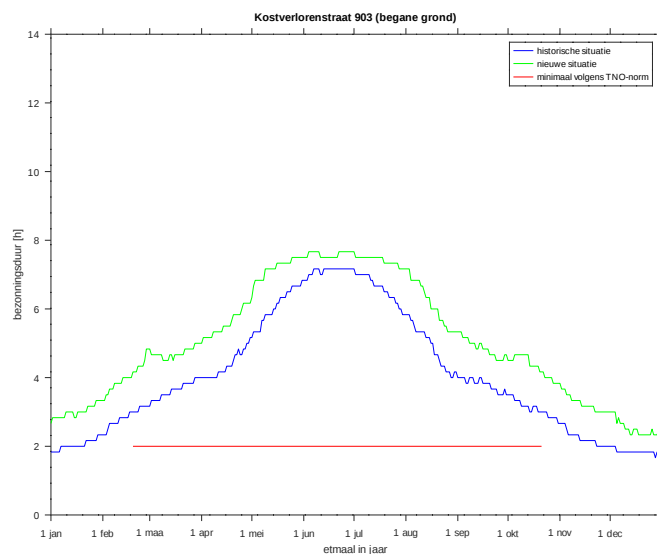


Kostverlorenstraat 903 (begane grond)

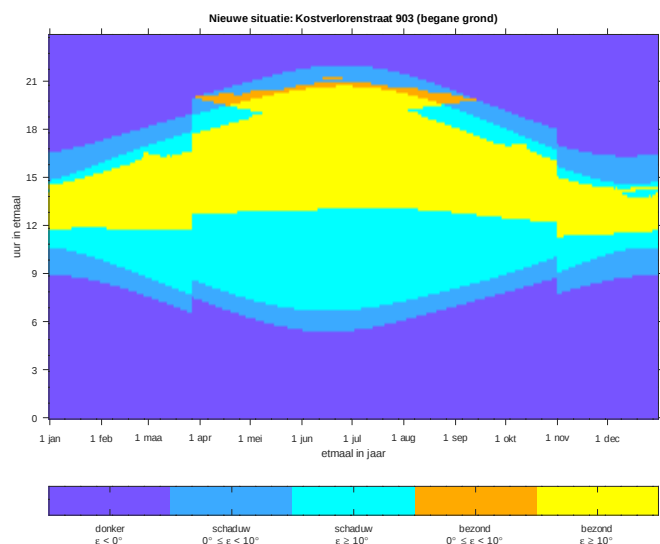
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

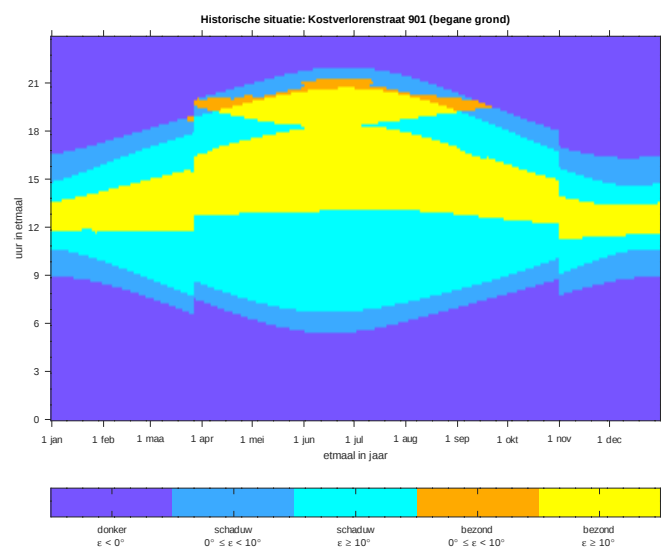


nieuwe situatie

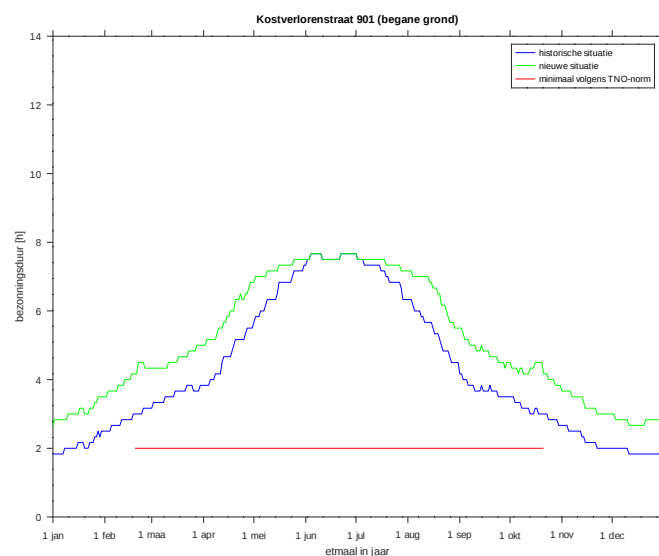


Kostverlorenstraat 901 (begane grond)

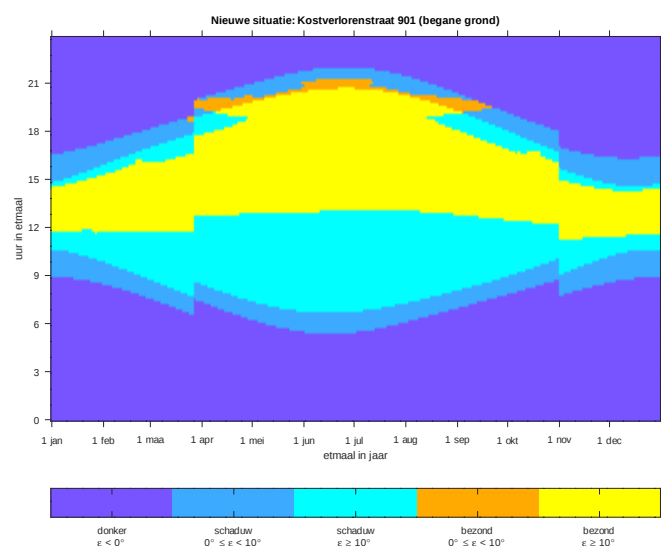
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

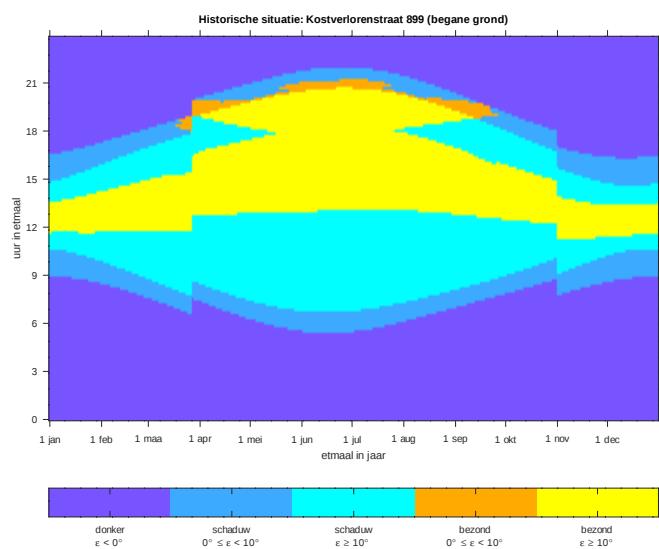


nieuwe situatie

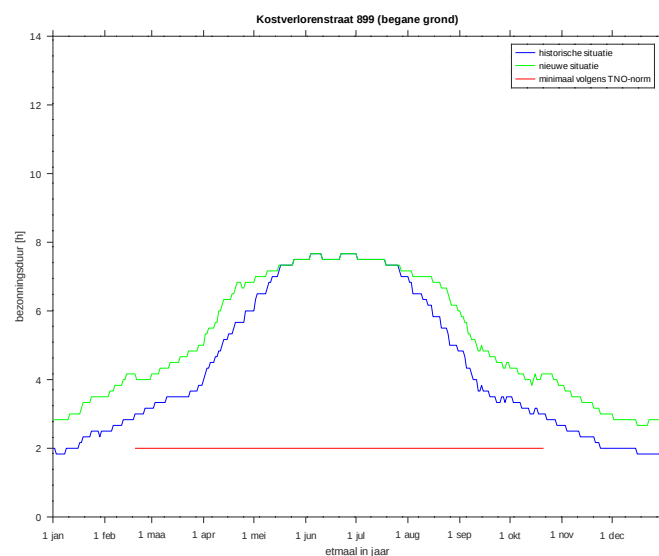


Kostverlorenstraat 899 (begane grond)

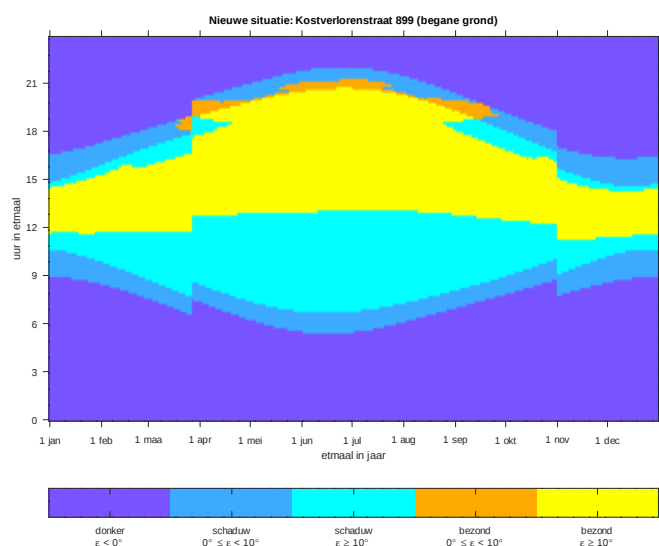
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

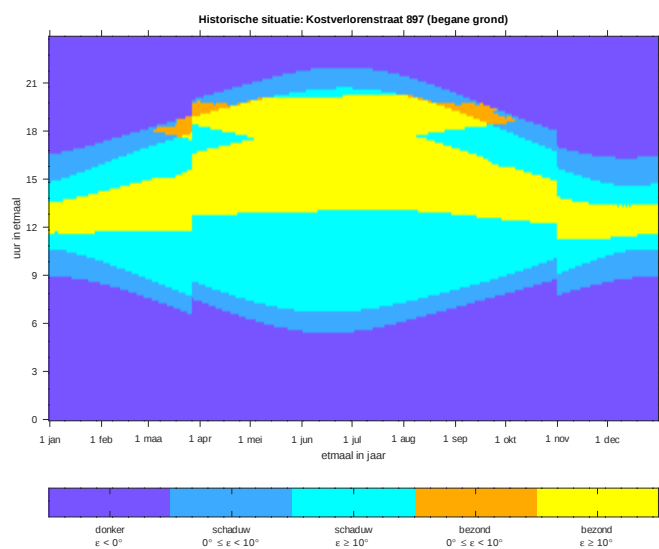


nieuwe situatie

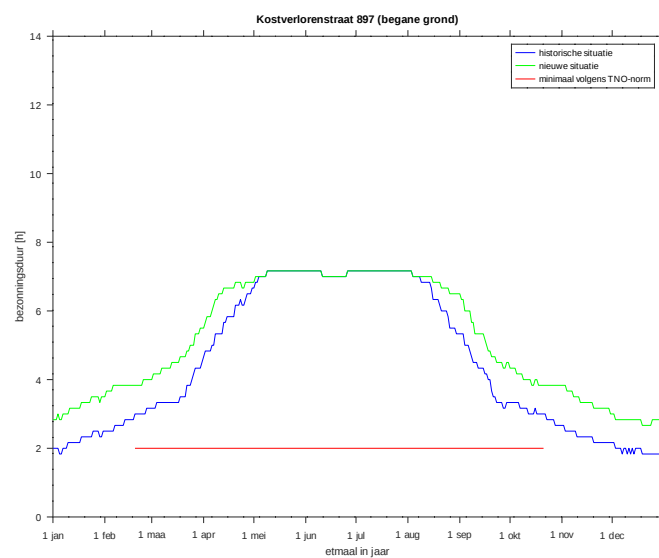


Kostverlorenstraat 897 (begane grond)

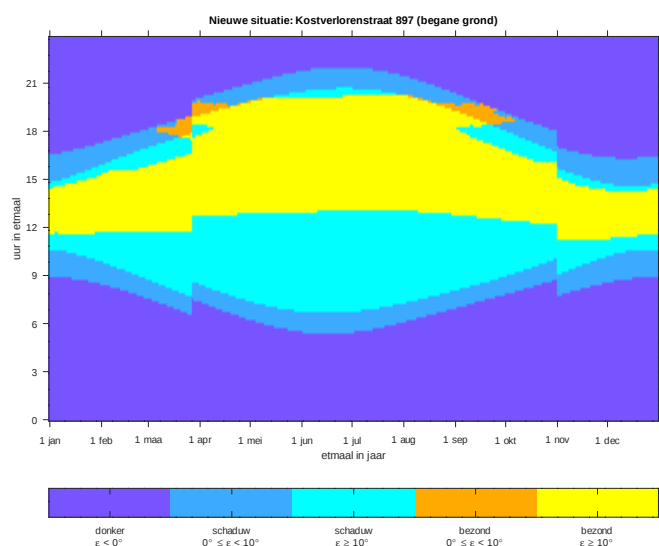
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

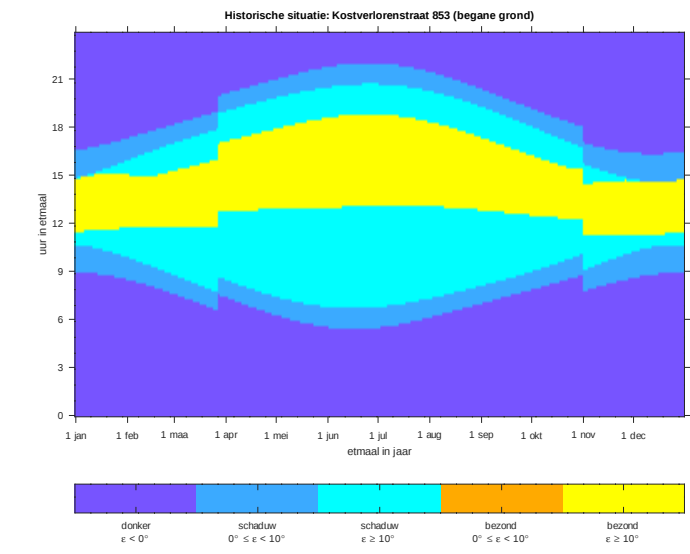


nieuwe situatie

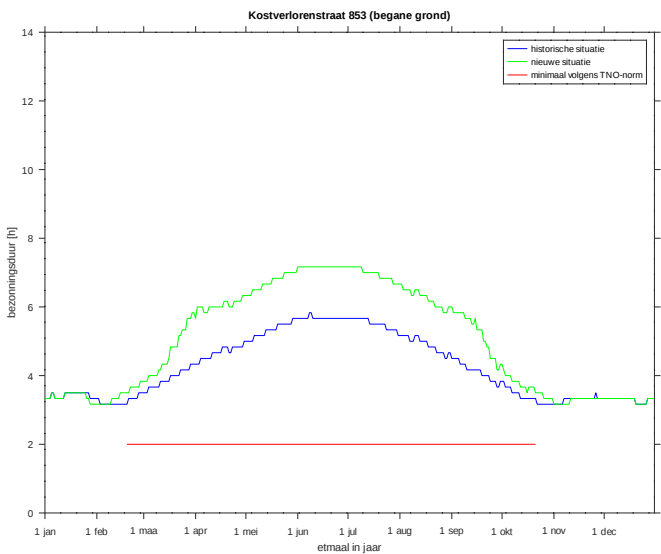


Kostverlorenstraat 853 (begane grond)

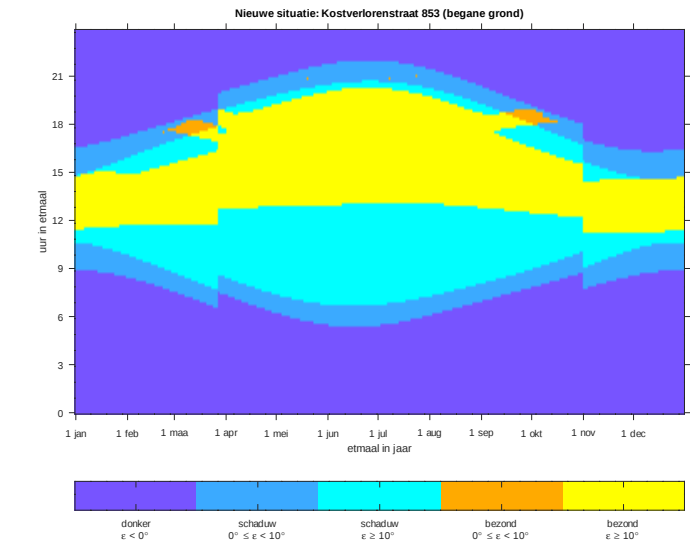
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

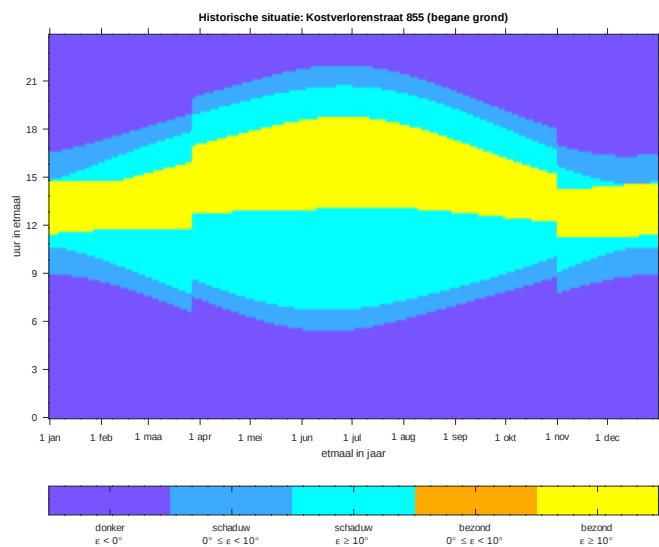


nieuwe situatie

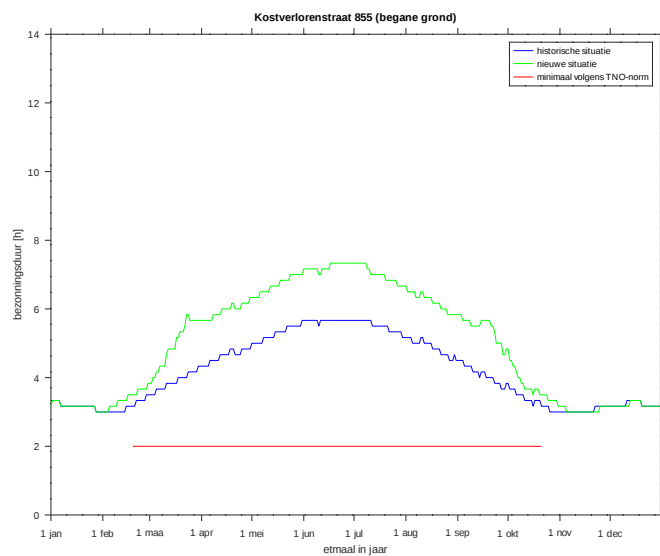


Kostverlorenstraat 855 (begane grond)

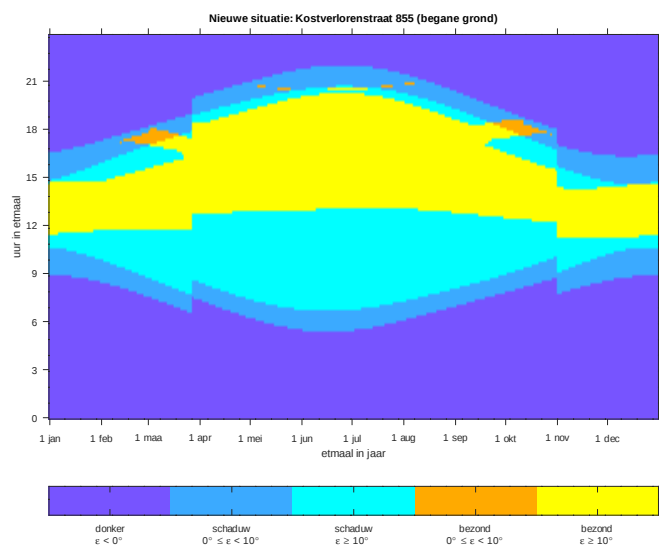
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

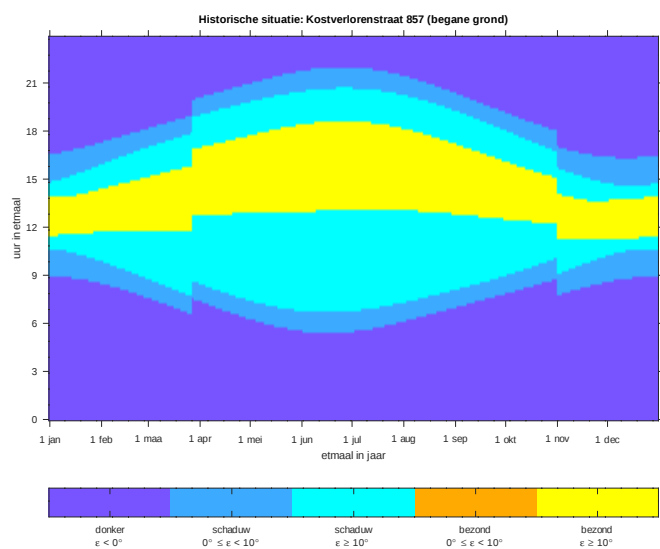


nieuwe situatie

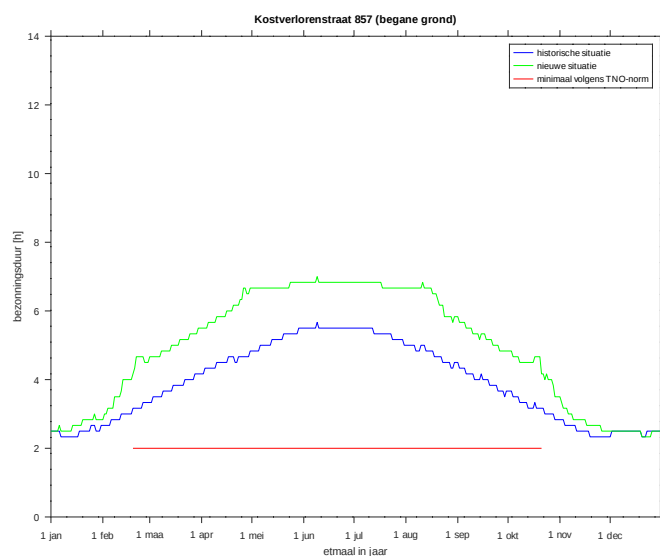


Kostverlorenstraat 857 (begane grond)

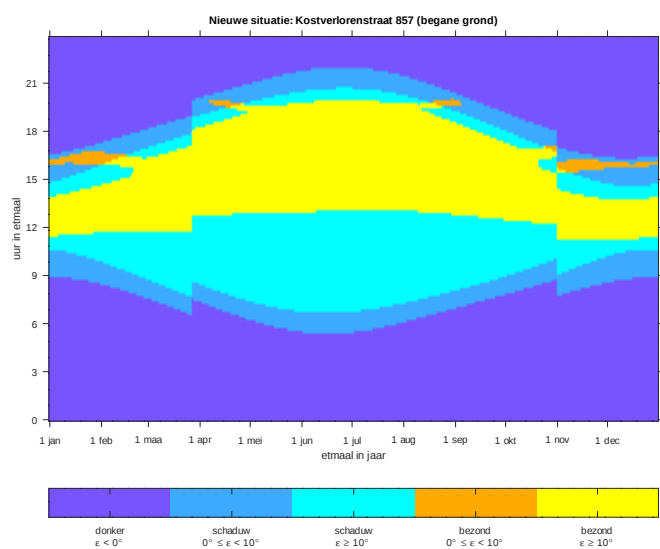
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

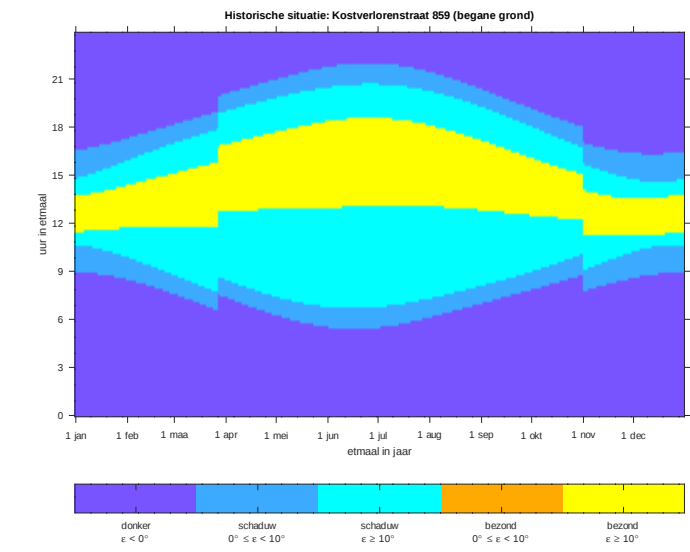


nieuwe situatie

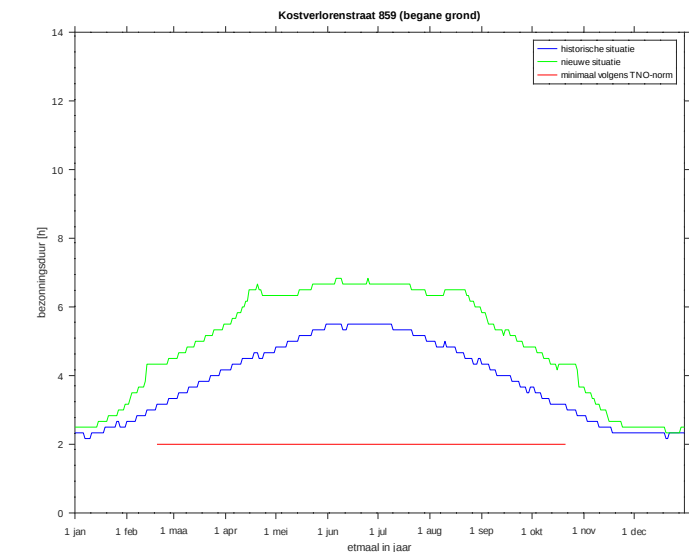


Kostverlorenstraat 859 (begane grond)

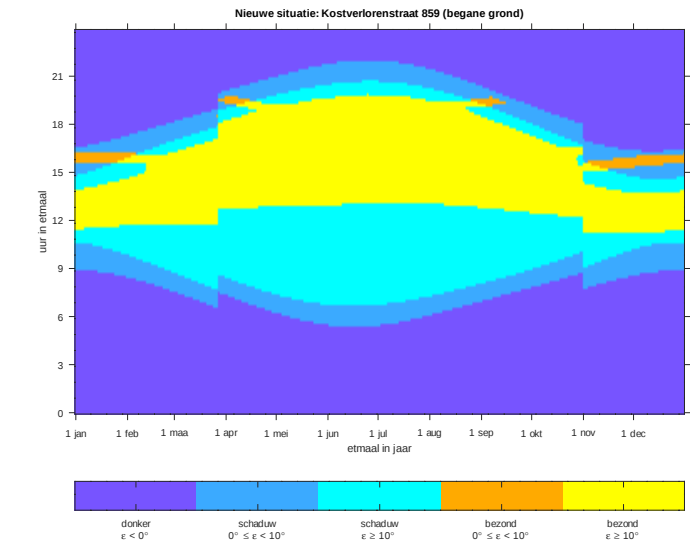
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

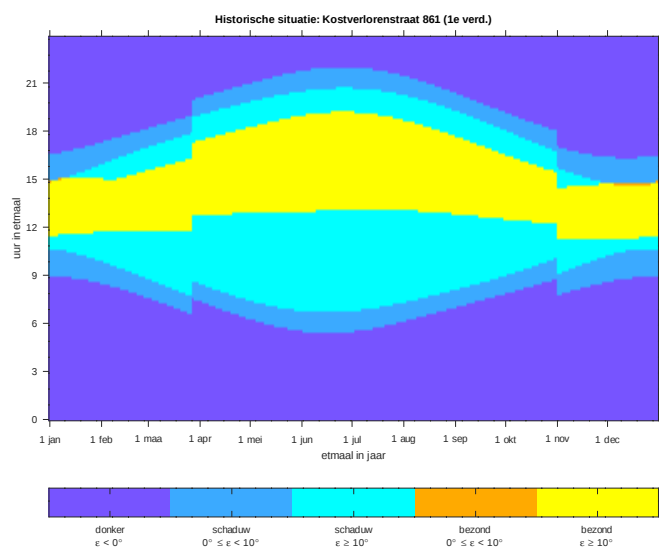


nieuwe situatie

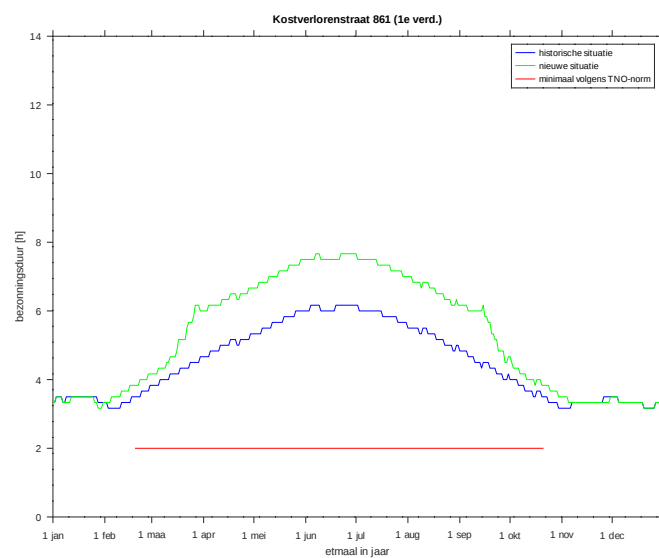


Kostverlorenstraat 861 (1e verd.)

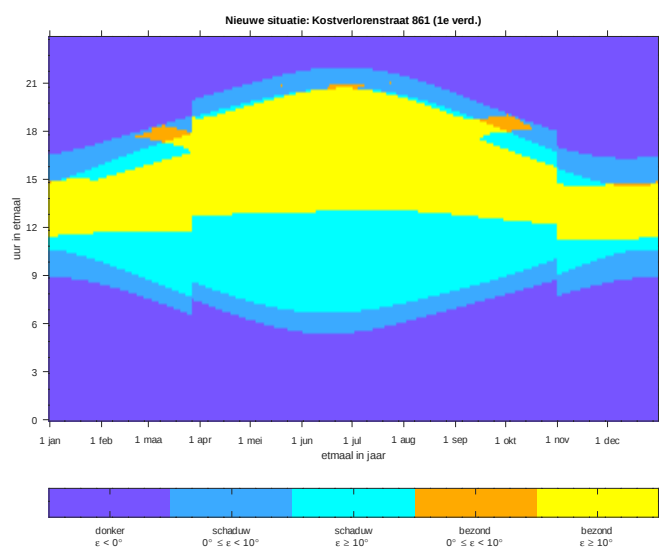
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

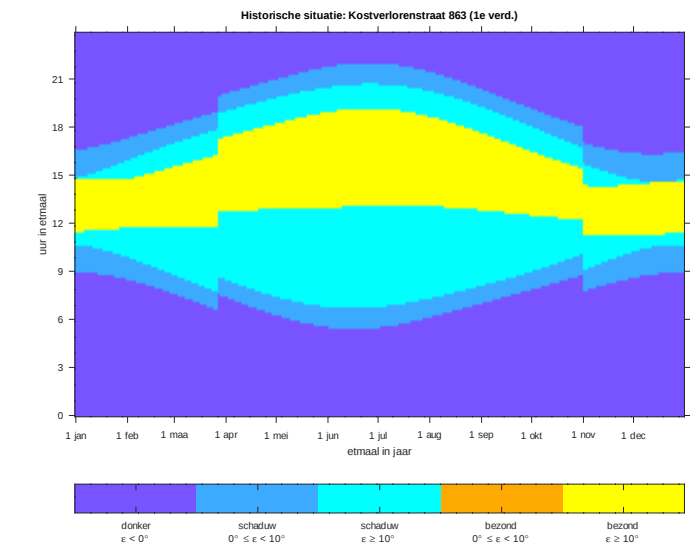


nieuwe situatie

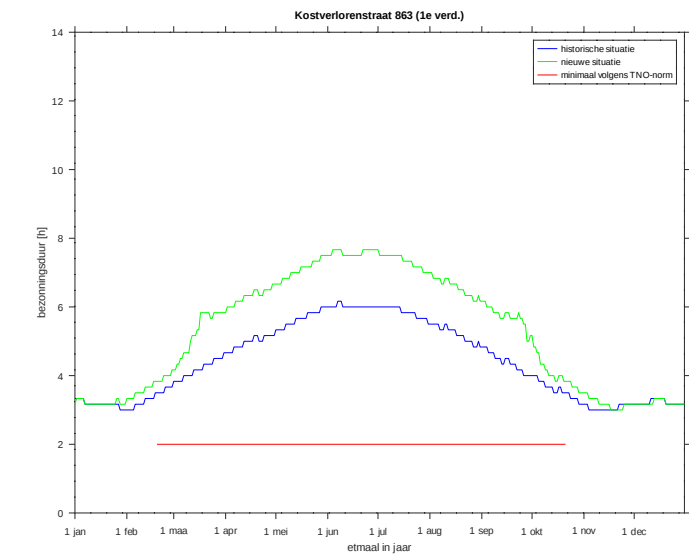


Kostverlorenstraat 863 (1e verd.)

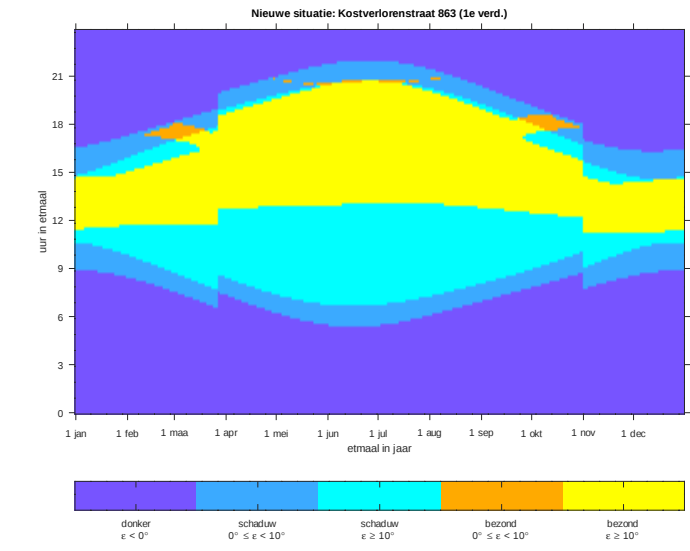
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

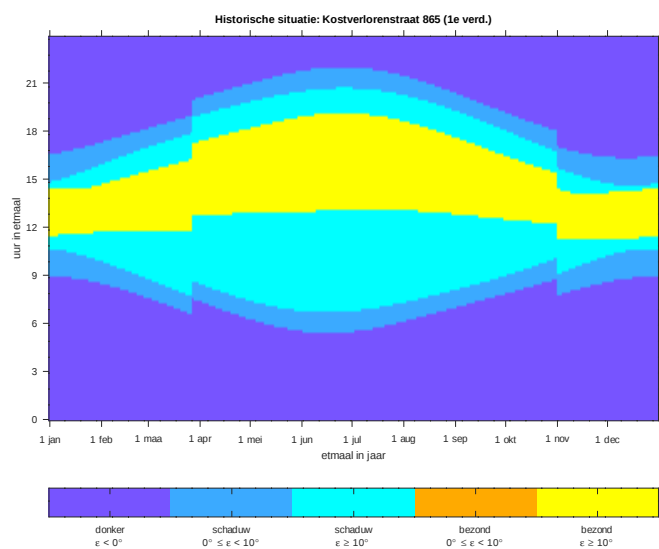


nieuwe situatie

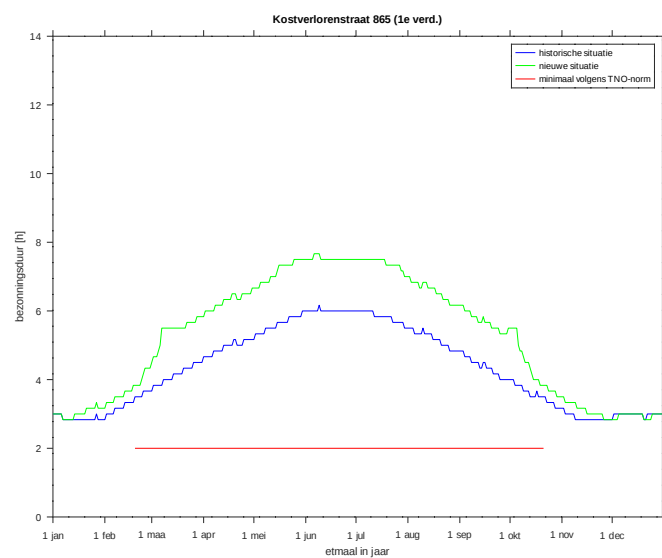


Kostverlorenstraat 865 (1e verd.)

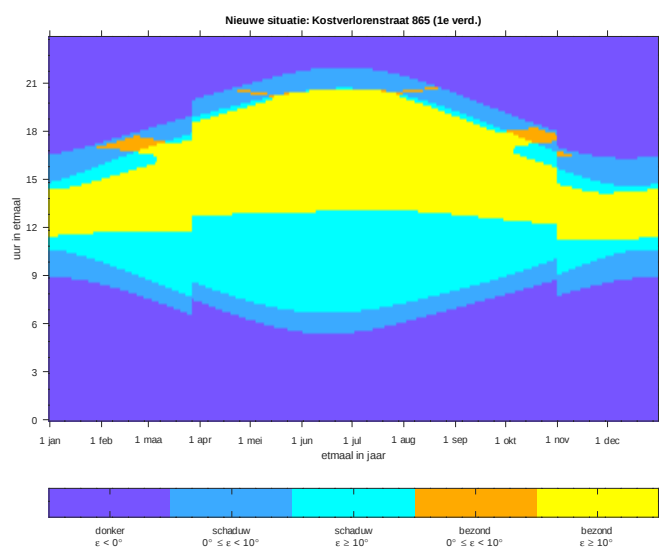
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

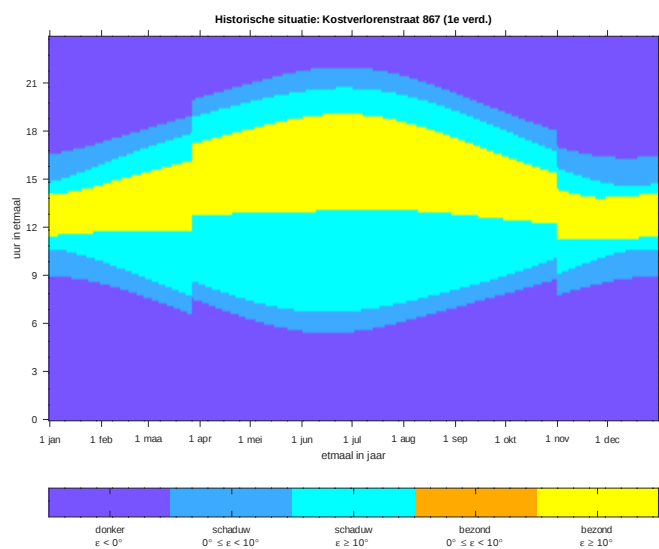


nieuwe situatie

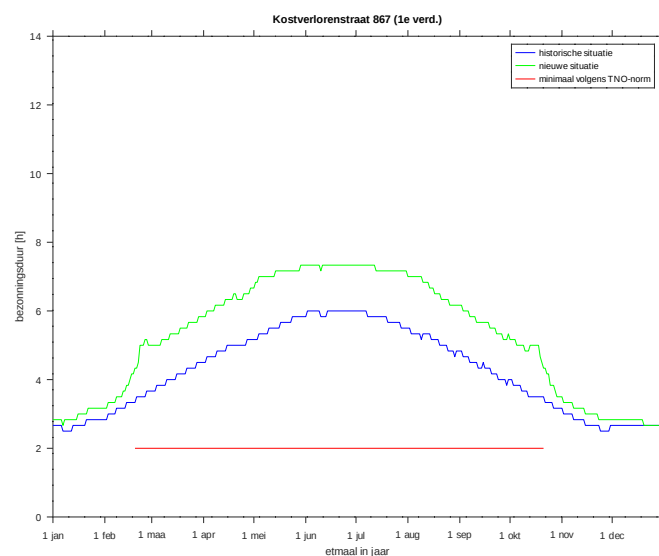


Kostverlorenstraat 867 (1e verd.)

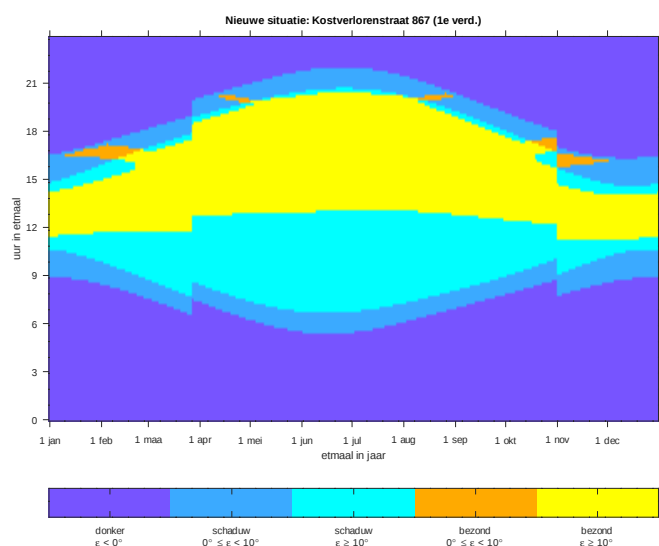
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

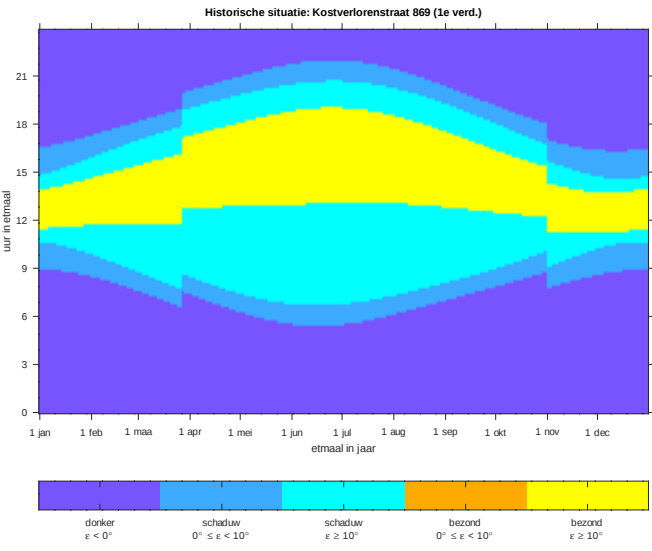


nieuwe situatie

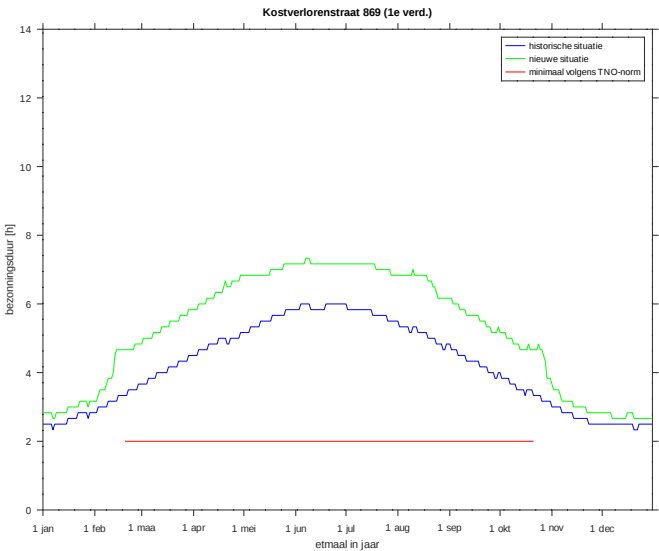


Kostverlorenstraat 869 (1e verd.)

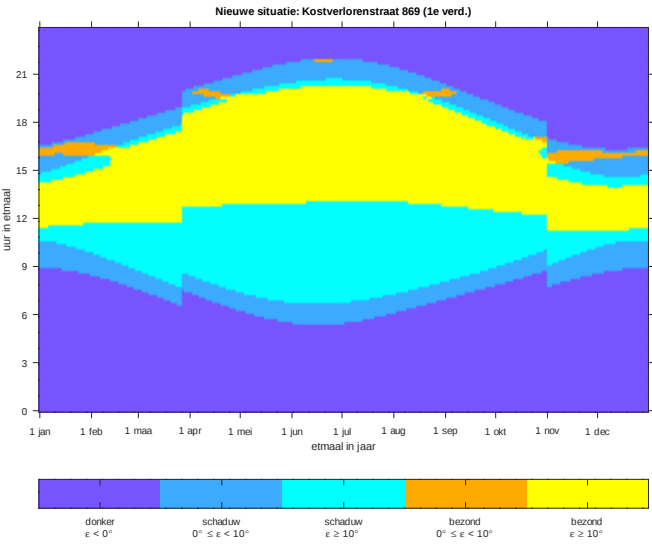
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie

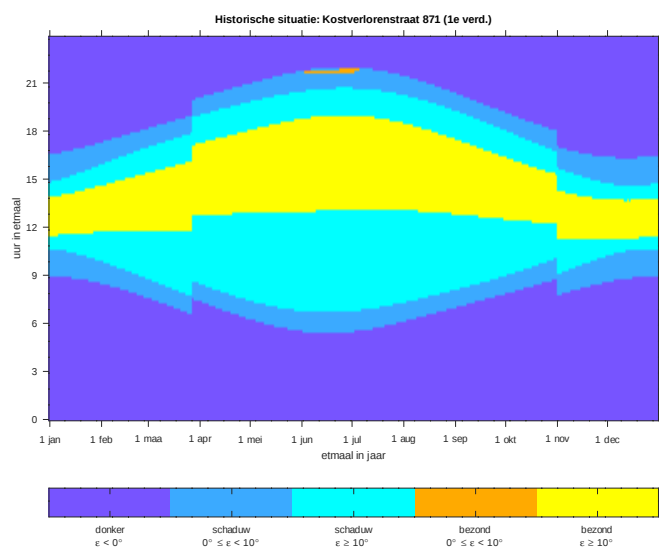


nieuwe situatie

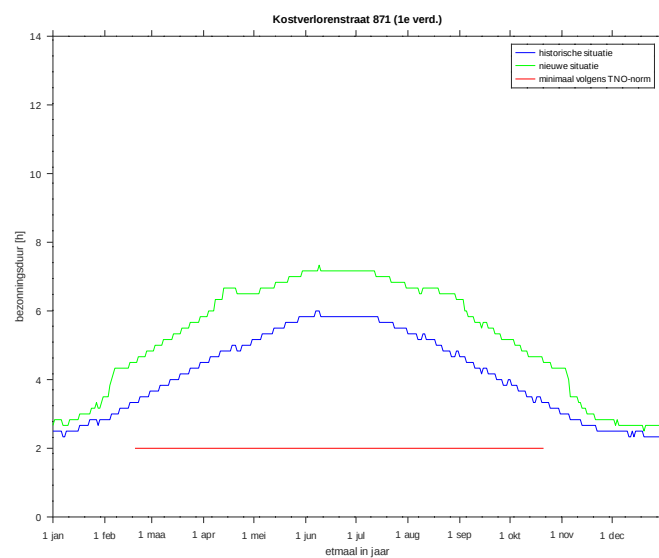


Kostverlorenstraat 871 (1e verd.)

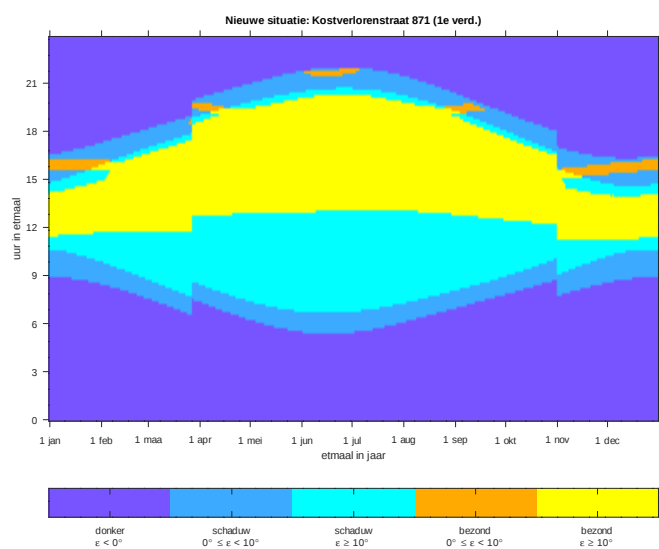
historische situatie



historische situatie en nieuwe situatie



nieuwe situatie





OVER NIEMAN DE RAADGEVENDE INGENIEURS

Nieman Raadgevende Ingenieurs is al sinds 1988 dé partner voor complexe vraagstukken in de gebouwde omgeving.

Wij geven bouwfysisch en installatietechnisch advies in elke fase van het bouwproces: van initiatief tot ontwerp en ontwikkeling, realisatie en exploitatie. Dit doen wij voor nieuwbouwprojecten in de grootschalige woning- en utiliteitsbouw, verbouw, transformatie en renovatie van bestaande gebouwen. Ook voeren we op het gebied van verduurzaming en brandveiligheid beleidsadvies, -onderzoek en normontwikkeling uit. Onze relaties omvatten de volledige bouwketen: (ontwikkende) bouwbedrijven, woningcorporaties, projectontwikkelaars, gebouw eigenaren, architecten, leveranciers/conceptontwikkelaars en overheden.

Wij hechten veel waarde aan het daadwerkelijk realiseren van veilige, gezonde, duurzame en comfortabele woon-, werk-, en recreatieomgeving. Voor een optimale samenwerking is écht partnerschap van belang: dit vergt een investering van beide partijen. Daarom bouwen wij aan langdurige relaties met onze klanten. Wij zien uw klanten (vaak de eindgebruiker) als onze klanten en dragen graag bij aan het gewenste en optimale resultaat van uw projecten.

Met diepgaande kennis van regelgeving en fysica in combinatie met praktische bouwplaatskennis dragen onze ingenieurs bij aan een optimaal, maakbaar ontwerp: robuuste kwaliteit, kostenefficiënt en goede bouwtechnische details.

Nieman Raadgevende
Ingenieurs B.V.

info@nieman.nl
www.nieman.nl

Vestiging Utrecht

Atoomweg 400
3542 AB Utrecht
Postbus 40217
3504 AA Utrecht
030 241 34 27

Vestiging Zwolle

Dr. van Lookeren Campagneweg 16
8025 BX Zwolle
Postbus 40147
8004 DC Zwolle
038 467 00 30

Algemene gegevens

KVK 30086383
BTW NL008969541 B01
IBAN NL94 INGB 0004 2577 92



www.NIEMAN.nl

**WIJ MAKEN GEBOUWEN EN HUN OMGEVING
BETER: VEILIG, DUURZAAM EN COMFORTABEL**