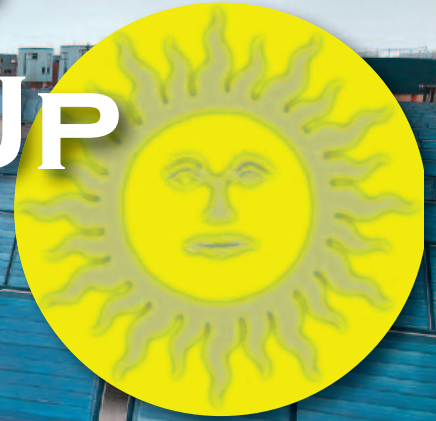
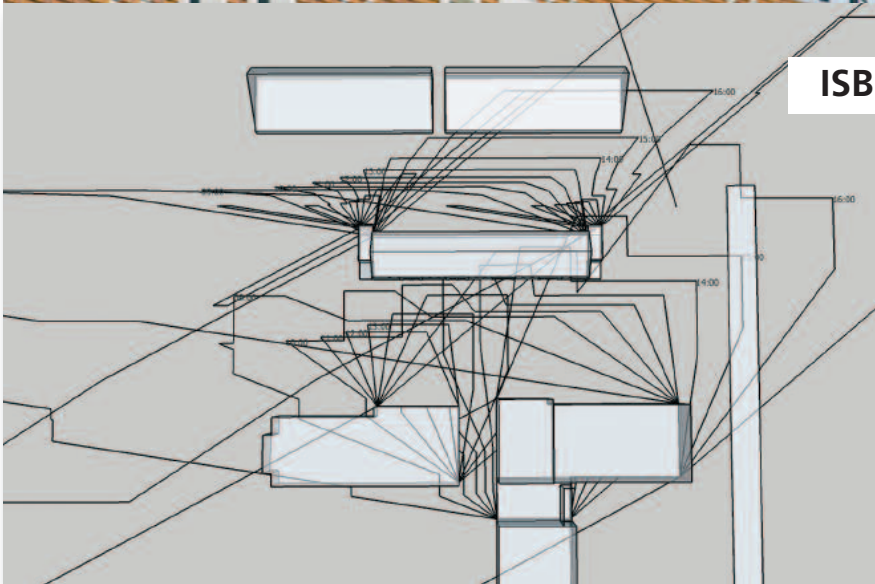


BEZONNING MET SKETCHUP

Zonlicht in en rond woningen en gebouwen is een belangrijk kwaliteitsaspect. Leer hoe u zelf zon/schaduw studies kunt maken.



ISBN / EAN 978-90-8814-033-4



DEEL II

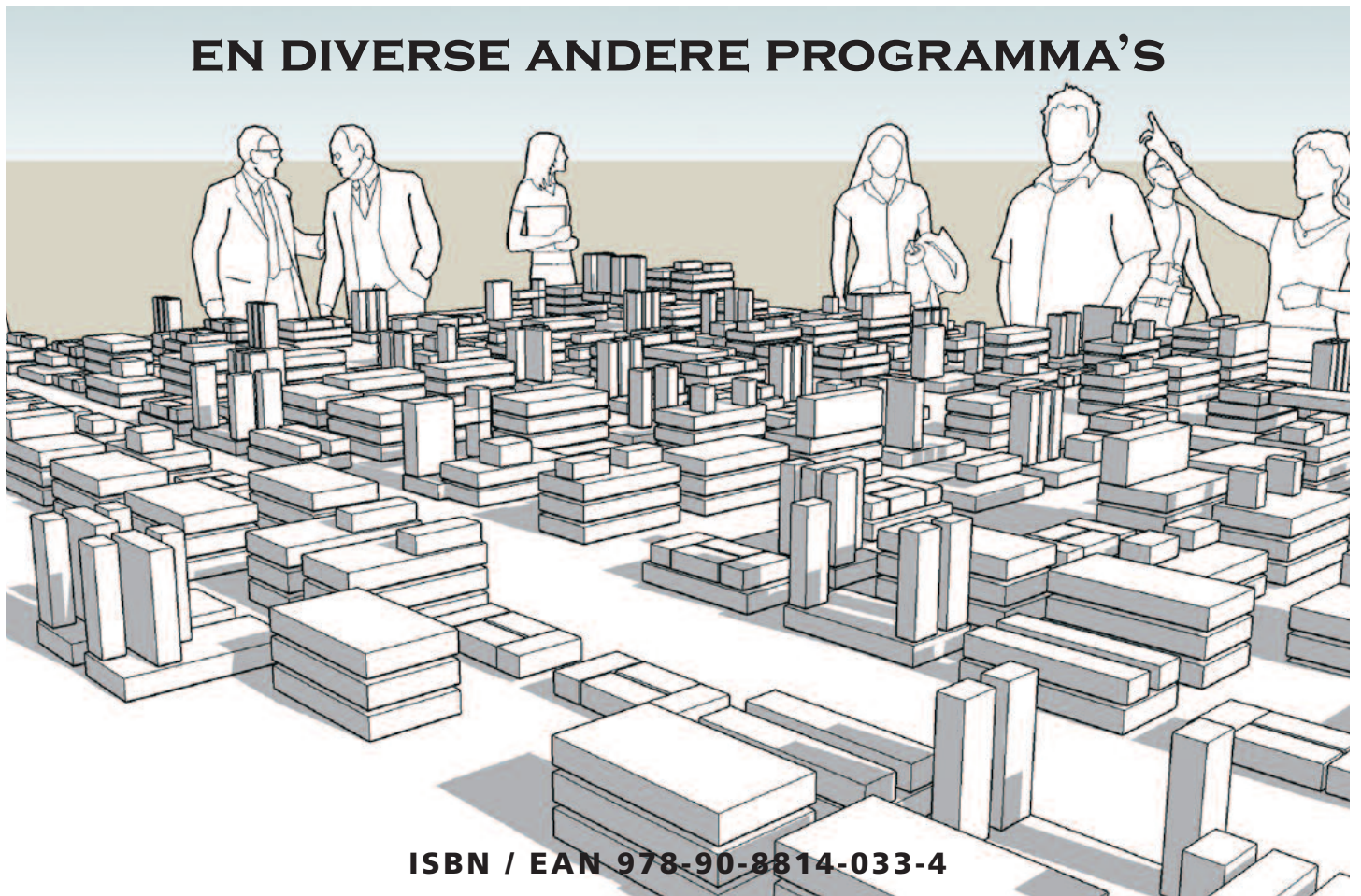


www.ontmoeting.nl
Uitgeverij Ontmoeting



BEZONNING MET SKETCHUP DEEL II

EN DIVERSE ANDERE PROGRAMMA'S



ISBN / EAN 978-90-8814-033-4

**Uitgeverij Ontmoeting
Huizen, Nederland
1e druk CD-ROM
incl. SketchUp bestanden
en PDF documentatie**

Disclaimer

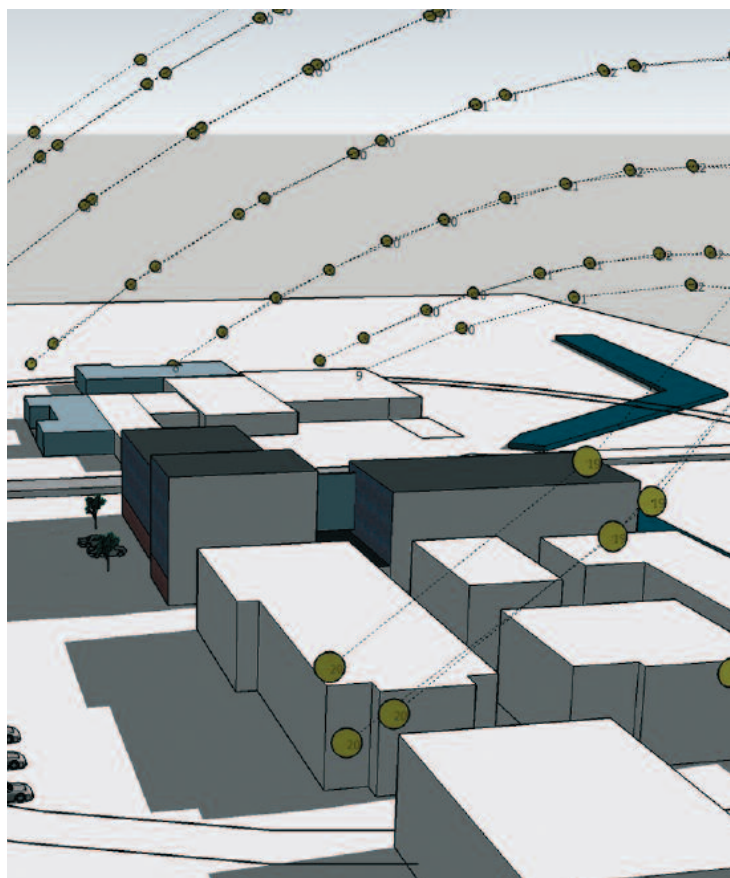
Deze uitgave is met zorg tot stand gekomen. Maar is toch een tijdsbeeld op het moment dat het is geschreven. Mede door de vele links naar internet en de programma beschrijvingen met versie nummers en operating systemen. Net zoals bij bezonning is *de tijd* de cruciale factor en dat geldt ook voor deze uitgave.

Disclaimer

Auteursrecht voorbehouden aan uitgeverij Ontmoeting. Met uitzondering van de aanvullende gratis bijgevoegde PDF documentatie waarvan het auteursrecht bij de makers of instanties rust. Uitgeverij Ontmoeting is niet verantwoordelijk voor mogelijke fouten in de berekeningen of teksten en afbeeldingen van bezonning. Zoals in de tekst vermeld is het mogelijk om met meerdere methoden tot een bezonning te komen, waardoor ev. verschillen aan het licht komen. Ook de juridische kant van bezonning kan maar zó, door één enkele uitspraak van een rechter, in een ander daglicht komen te staan. De uitgeverij aanvaard geen enkele aansprakelijkheid, ook niet voor directe of indirecte schade ontstaan door informatie uit deze uitgave.

Inhoudsopgave deel 2

Inleiding deel 2	4
Zonnepanelen en Google SketchUp	5
Instralingsdiagram	5
Deel uit de bouwvergunning	7
Het echte geografische noorden opzoeken van gebouwen / woningen	7
Google SketchUp toepassen voor de juiste plaatsing van zonnepanelen	8
Zonnepanelen achter elkaar of onder elkaar. Hoe beïnvloeden ze elkaar?	13
Tangens tabel	14
Zonhoek en maand	14
Hoekberekening van zonnepaneel waarbij de hoek verstelbaar is	14
Zonnepanelen in de tuin opgesteld	15
BAM bouwt 103 passief huizen in Almere Poort	17
Noorderplassen Almere	18
Uit de praktijk in Purmerend	19
Links naar internetpagina's	21
Autdesk programma	23
Zonnebaan per maand	24
Gemiddeld instralingspatroon	24
Energie van straling in Nederland	25
Ontwerp van schuurtjes bij woningen	25



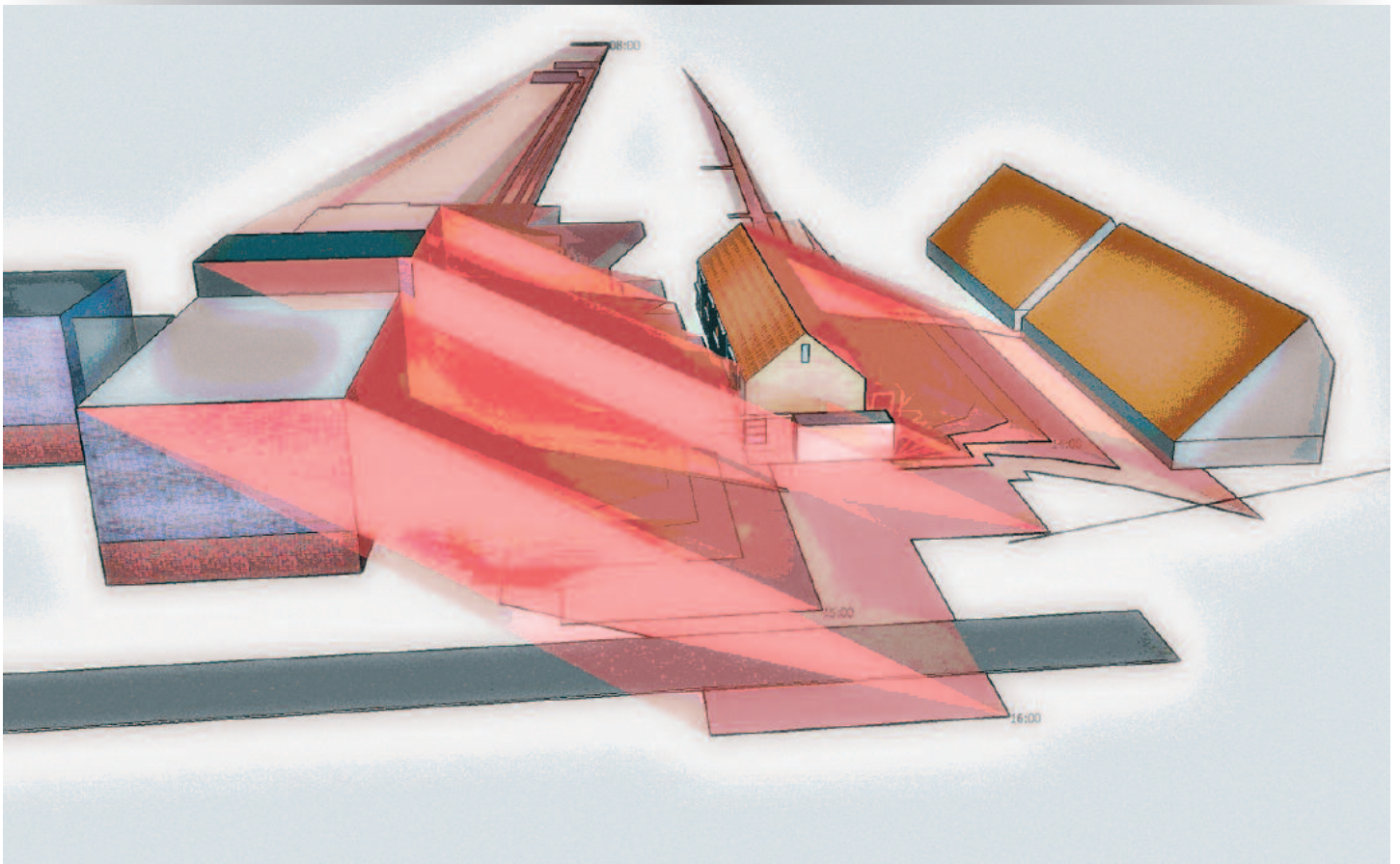
Inleiding

*"Je hebt schaduw nodig
om licht tot uitdrukking te
brengen"*

Andreas Schulz,
lichtontwerper, Bonn.

Bijgaand deel 2 van bezonning.

In deze aanvulling staan de zonnepanelen centraal. Op welke manier kunnen we met SketchUp controleren of de gekozen opstelling optimaal is? En hoe kunnen ze het beste worden opgesteld, achter elkaar, onder elkaar, naast elkaar. Onder een hoek of juist plat op een afdak. En wat is de optimale afstand tussen twee rijen zonnepanelen. Verder 103 passief woningen in Almere Poort en het grote zonnecollector project in Noorderplassen west. In Purmerend staat de bouw van een 60 meter hoge torenflat ter discussie. Naast een aantal andere wetenswaardigheden het onderzoek naar de schuurtjes bij rijtjeswoningen.



Zonnepanelen en Google SketchUp

Met behulp van het 3D programma SketchUp is het op eenvoudige wijze mogelijk om bezonningsstudies uit te voeren. Maar het programma is ook bijzonder handig voor het optimaliseren en controleren van de juiste opstelling voor zonnepanelen of zonnecollectors / boilers.

De meest optimale kompashoek voor zonnepanelen opstelling is zoals bekend op het Zuiden, maar daar is niet altijd aan te voldoen. Bijvoorbeeld bij plaatsing van panelen op puntdaken. Maar bij platte daken is het uit architectonisch opzicht niet altijd mogelijk om ze gedraaid te plaatsen met het zicht op het zuiden. Zonnepanelen op de grond, bv. in de tuin kunnen uiteraard wel precies op het zuiden worden opgesteld.

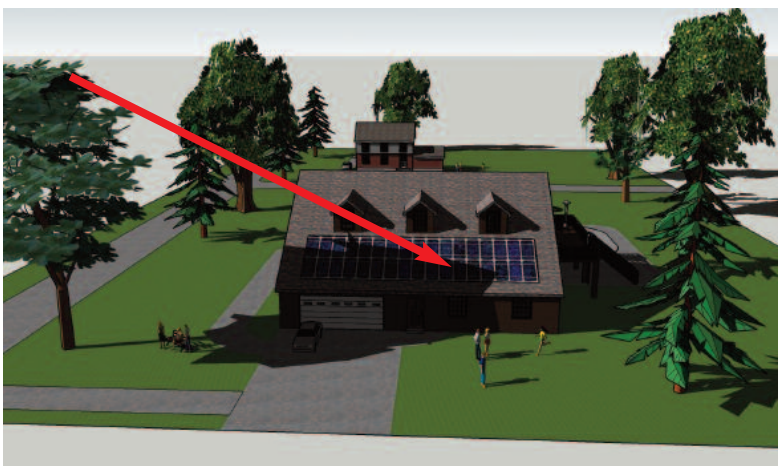
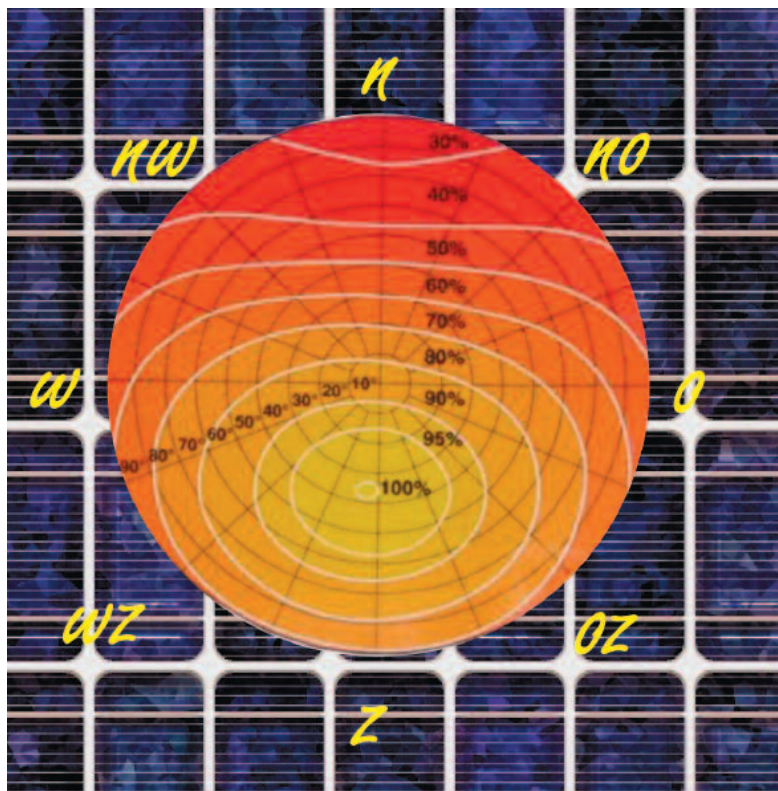
Andere richtingen die een weinig van het zuiden afwijken komen in aanmerking. In de richting van het noorden heeft het plaatsen van energiebesparende panelen uiteraard weinig zin omdat dan alleen het omgevingslicht wordt meegenomen en het rendement te laag is, zie diagram lager dan ca. 30%.

Om een en ander van te voren te kunnen beoordelen gebruiken we het z.g.n. Instralingsdiagram.

Het instralingsdiagram bestaat uit een cirkel met een verdeling in 0 - 90 graden vanaf het middelpunt. Dat is de invalshoek van de zon. Deze is afhankelijk van het jaargetijde, de tijd en de breedtegraad van de locatie. Voor 52° is de maximale zonhoogte op 21 juni zonnentijd ca. 61° . Tijdens de lente- en herfst equinox resp. 21 maart en 23 september is dat nog maar ca. $37,5^\circ$. In de winter komt de zon niet verder dan een magere $14,5^\circ$.

Rondom ziet u een kompasroos. Een zonnepaneel opstellen in westelijke richting of in oostelijke heeft uiteraard minder zin omdat daar de maximale zonnestrallen niet voldoende worden benut. Even ten westen van het zuiden is het 100% gebied te zien (geel) met de meeste instraling en dus ook de meeste energie voor zonnepanelen.

De ellipsvormige energie gebieden beginnend met 100% geven opstellingen met de meeste energie aan. Voor een optimale instelling (op een locatie van 52° NB) en maximale energie komen we uit op ongeveer 36° voor de meest optimale hoek waarop zonnepanelen kunnen worden opgesteld. Dat is de hoek waarop de meeste zonne energie gedurende het jaar en



Opstelling panelen is afhankelijk van de individuele locatie omstandigheden.





gedurende de daguren het meeste oplevert. Hoe komen we aan die gemiddelde hoek? $90^\circ - 52^\circ$ N breedte graad = 38° .

Kleine verschillen in deze hoek bv. $40 - 30^\circ$ maken in het eindresultaat niet zo veel uit, zelfs bij 20° wordt ca. 95% bereikt.

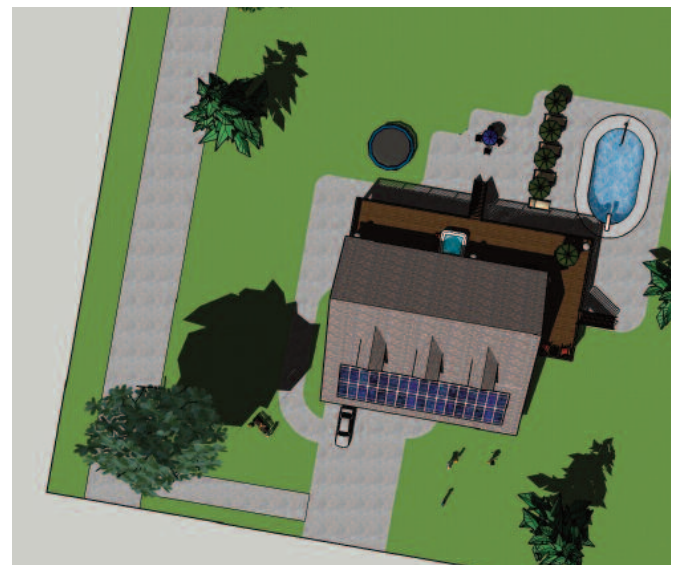
Maar gaan we van de optimale zuid opstelling naar bv. ZO, dan daalt zelfs bij de optimale 36° het rendement onder de 90%.

Stel u hebt een garagedak beschikbaar van 3 x 7 meter vrijwel op het zuiden. Is het dan zinvol om de zonnepanelen plat te leggen of is het beter om de optimale opstralingshoek aan te houden, waardoor er minder panelen kunnen worden geplaatst? Bij het plat neerleggen (in het middelpunt van het diagram bij 0°) kan max. 0,85 rendement worden verkregen. Er is een kleine maar, de panelen zullen sneller vuil worden en minder gemakkelijk schoonspelen. Ook sneeuw blijft langer liggen.

Factor $0.8 * 3$ panelen = 2,4 x het vermogen per paneel is meer opbrengst dan $0.95 * 2$ st. = 1,9 x het vermogen per paneel.

Naast een optimalisatie van de opstelling dient u bij uw gemeente te informeren hoe de plaatselijke verordeningen zijn. VROM heeft een PDF met de Bouwvergunningsverordeningen van de overheid (bijgesloten op deze CD, kijk op internet of er soms nieuwere versies beschikbaar zijn gekomen), maar lokaal (welstandscommissie) kan dat afwijken (per 1 juli 2010 is de regelgeving daaromtrent gewijzigd). Zo is het soms mogelijk om toestemming voor plaatsing in de achtertuin te krijgen als de constructie niet hoger dan 5 meter wordt (een en ander volgens het daar gel-

Evenals bij bezonning zijn de schaduwen gedurende het jaar belangrijk voor kunnen plaatsen van zonnepanelen. Bij zonnecellen die in serie zijn geschakeld kan de schaduw van een boom op één zonnecel het rendement van alle cellen drastisch naar beneden halen. Bij zonnecollectoren is dat minder.



In de namiddag zorgt de hoge boom aan de linker zijde voor een grote schaduw voor het huis en een half uur later op de zonnepanelen.

dend bestemmingsplan). Ook burendienen goed te worden geïnformeerd, zo voorkomt u ergernissen aan beide kanten. Bomen kunnen een groot gedeelte van het rendement weghalen, een kapvergunning daarvoor is niet altijd toegestaan, u dient in het maken van plannen daar al direct rekening mee te houden.

Een klein deel uit de Bouwvergunning:

“Komt de zonnecollector of het zonnepaneel op een schuin dak, dan geldt dat:

- de collector of het paneel niet mag uitsteken en dus aan alle kanten binnen het vlak van het dak moet blijven,
- de collector of het paneel in of direct op het dakvlak moet worden geplaatst,
- de hellingshoek van de collector of het paneel hetzelfde moet zijn als die van het dakvlak waarop het staat.

5. komt de zonnecollector of het zonnepaneel op een plat dak, dan geldt dat:

- de collector of het paneel ten minste net zo ver verwijderd moet blijven van de dakrand als die hoog is. Is het hoogste punt van de collector bijvoorbeeld 50 centimeter, dan moet de afstand tot de dakrand(en) ook minimaal 50 centimeter zijn,
- de hellingshoek van de collector of het paneel niet meer dan 35° mag zijn.”

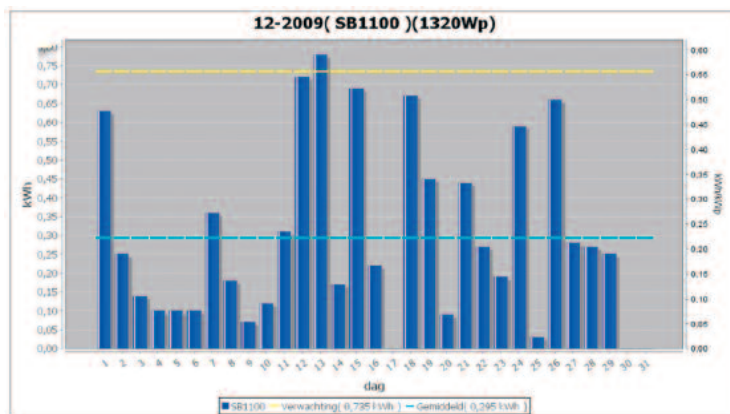
Voor een optimale bezonningsstudie is het essentieel om exact de plaatsing van de woning in kaart te hebben. Daar zijn Google Maps en Google Earth dankbare programma's voor om dat uit te zoeken. Met een kompas kan het ook, maar de magnetische miswijziging ten opzichte van het 'echte' noorden maakt het minder nauwkeurig.

Het 'echte' geografische noorden opzoeken van gebouwen / woningen

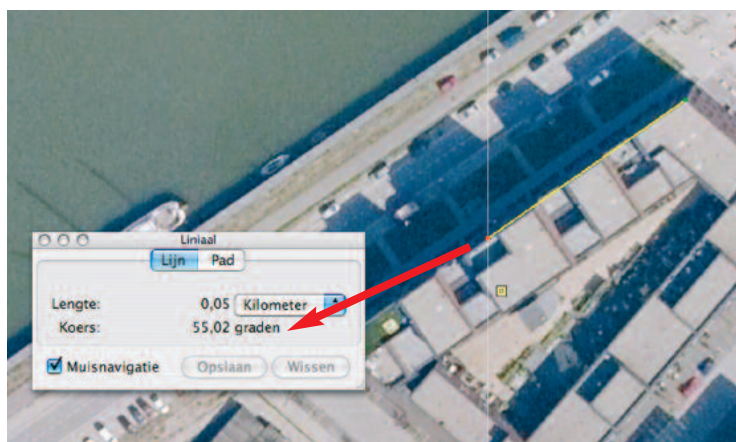
Voor een goede opstelling en evaluatie is het nodig dat u beschikt over een vrij exacte kompasrichting van het gebouw.

Met behulp van Google Maps (altijd het noorden boven) komen we al een heel eind met een gradenboog.

Met behulp van **Google Earth** kunnen we een stap verder gaan. We tekenen met behulp van de lijnstukken parallel aan het gebouw en meten tegelijk de lijnstukken op. Met een simpele formule is de afwijking van het noorden bekend.



Met behulp van speciale software kan de hoeveelheid herwonnen energie van elektrische zonnepanelen goed in kaart worden gebracht.



Bovenstaand een voorbeeld op IJburg Amsterdam. De gele lijn wordt getrokken en met Google Earth kunnen we direct in tienden van graden de hoek met het ware noorden aflezen.



Nauwkeuriger dan met welk kompas ook, waar ook nog de declinatie in rekening moet worden gebracht. Maar het kan natuurlijk ook simpeler met de graden aanduiding uit hetzelfde Lineaal menu, zie de schermafdrucken op de vorige pagina.

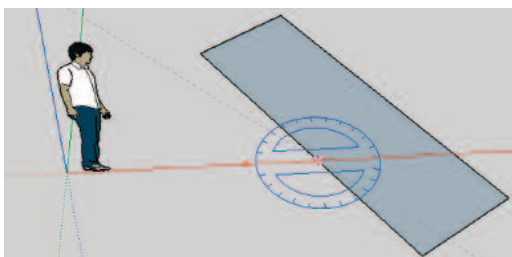
Google SketchUp toepassen voor de juiste plaatsing van zonnepanelen

Google SketchUp wordt in twee uitvoeringen uitgebracht. Een gratis (free) uitvoering van het 3D programma en een Pro uitvoering.

De gratis versie heeft geen tijdslimiet, wel beperkte mogelijkheden van resolutie (scherpte) voor de afbeeldingen en animaties. De import- en export mogelijkheden zijn bij free zeer beperkt. Bij de Pro versie wordt gratis **SketchUp LayOut** geleverd, een opmaakprogramma dat prima aansluit bij het 3D programma SketchUp. Daarmee kunt u tekst toevoegen, tekeningen maken, 3D modellen importeren en als PDF bestand weer exporteren.

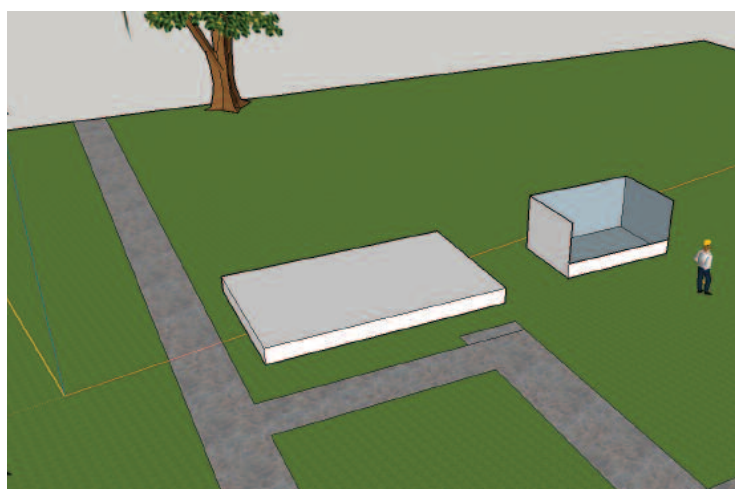
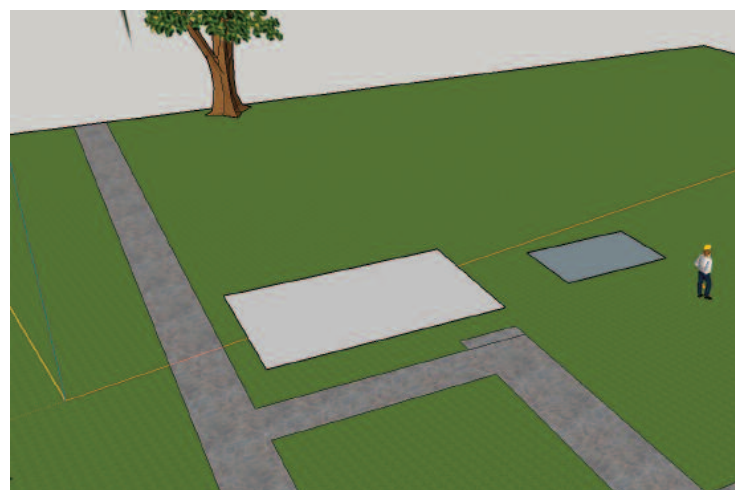
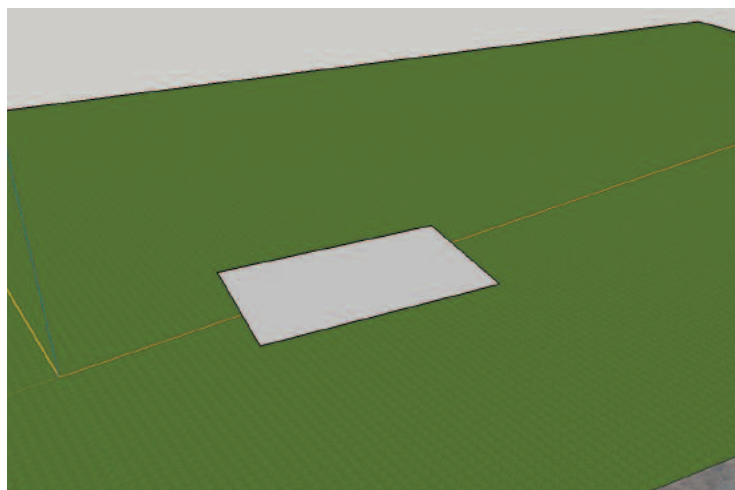
Aan de rechterzijde de tekeningen van een huis en een tuin voor het uitvoeren van een studie naar de mogelijkheid om zonnepanelen te plaatsen.

In het vorige deel hebben we gezien hoe we de exacte hoek ten opzichte van het noorden kunnen opmeten. Maar ook binnen SketchUp is dat mogelijk. Met SketchUp vers. 7 in samenwerking met Google Earth. In vers. 8 is dat niet meer nodig en kan geheel binnen het programma de kaart worden opgeroepen. Daarmee heeft u direct twee belangrijke gegevens: de kaartlocatie en de hoek ten opzichte van het noorden. Gebruik voor het meten van de hoeken het gereedschap 'Protector'



De locatie informatie kunt u oproepen in SketchUp via Window -> Model Info -> Location.

Het is ook mogelijk om de gegevens met de hand in te vullen. In de afbeeldingen zien we hoe een huis met garage kan worden getekend in het 3D programma SketchUp. Zowel bij de free als bij de Pro versie is de manier van werken



gelijk. Het is niet de bedoeling om hier een handleiding te schrijven om 3D modellen te leren tekenen. Daarvoor kunt u de handleiding van uitgeverij Ontmoeting gebruiken. Zie <http://www.ontmoeting.nl> voor nadere informatie over de Nederlandse handleiding.

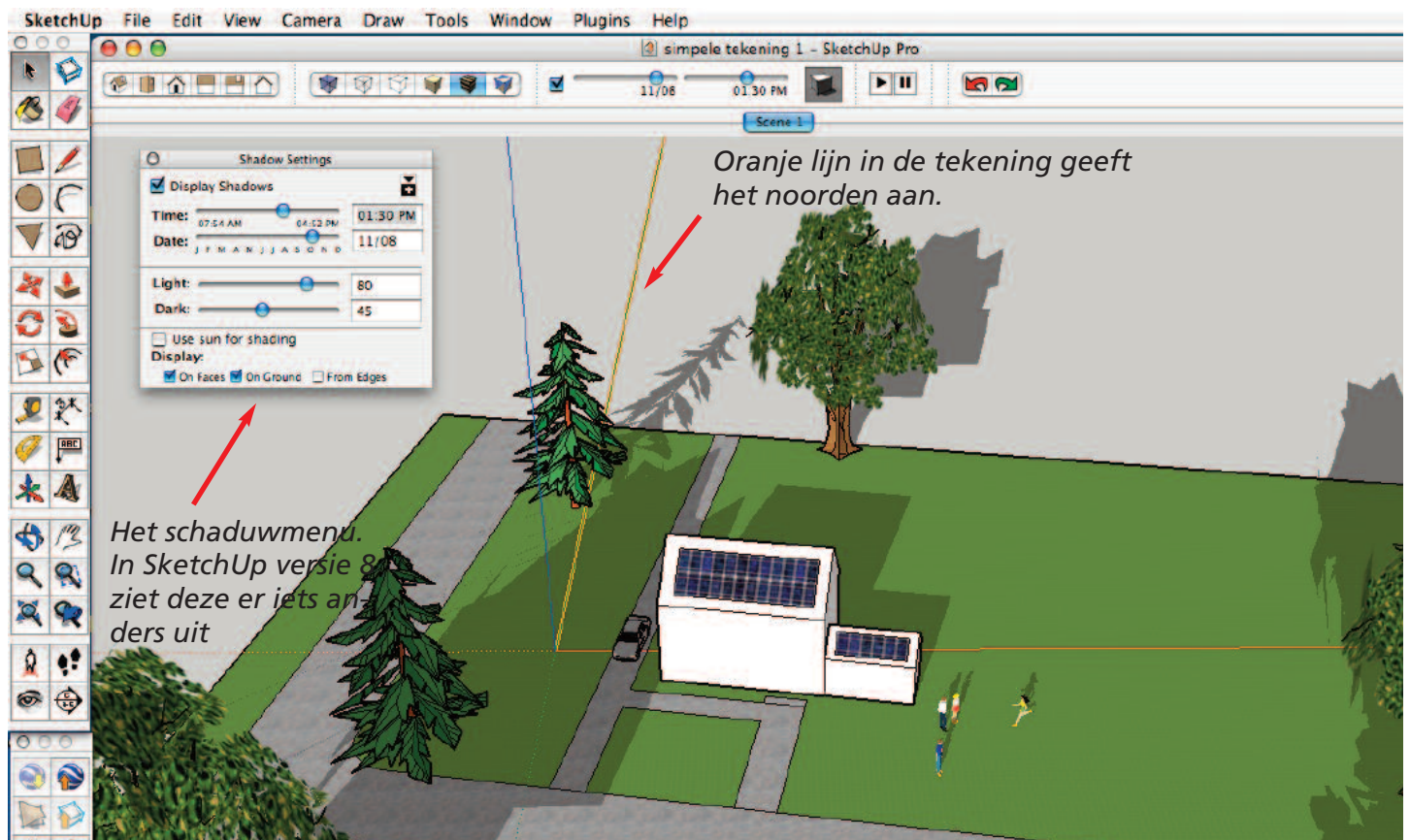
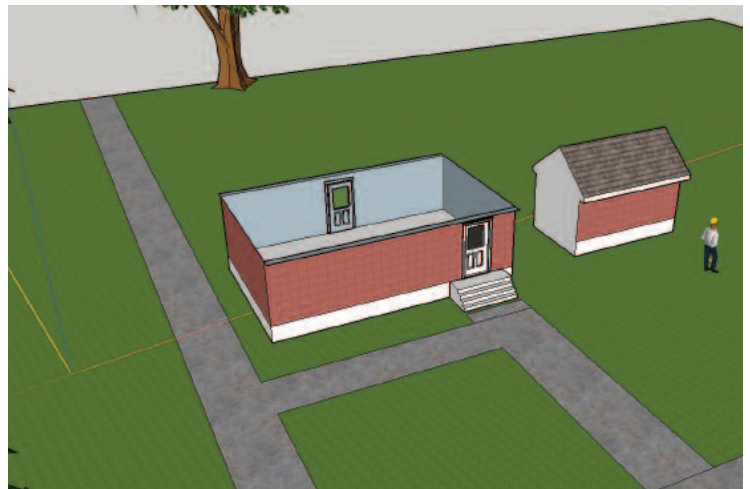
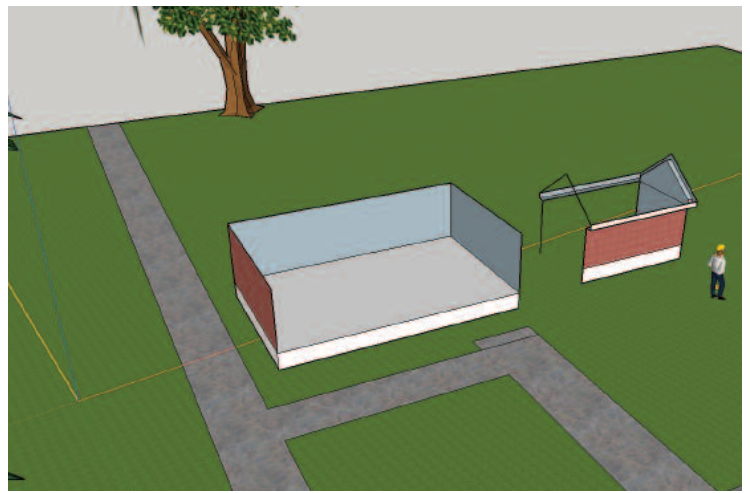
Er is een afzonderlijke menu om schaduw aan- en uit te zetten en te regelen.

Kijk bij Window -> Shadow.

De lengte- en breedte maten van de woning kan tot op de millimeter worden ingegeven. Met het Push-Pull gereedschap trekken we het grondvlak een eerste stuk omhoog. Met behulp van het gereedschap potlood trekken we de hoeken omhoog. De garage wordt met rechtopstaande lijnen omgetoverd tot een muur. Ook de schuine zijkanten kunnen met een hulplijn in het midden vanuit de buitenkanten naar boven worden getrokken. Er zijn vele manieren om een huis en garage te tekenen. Voor de deuren en vensters worden simpele modellen van 3D Warehouse gebruikt. U kunt deze natuurlijk ook zelf intekenen. En dan als component samenvoegen en kopiëren naar de andere plekken in de muren.

Als het huis in 3D is getekend dan kunnen we de schaduw aanzetten (tijdens het tekenen is het beter om deze functie uit te schakelen vanwege de snelheid).

Met behulp van de regelaar kunnen we maand, de dag en het uur van de dag instellen en het





effect daarvan op de woning bekijken.

De zonnepanelen zijn op het dak gemonteerd, e.v.t. kan ook de garage nog dienen als plek voor zonnepanelen.

Is het nodig om veel details aan te brengen in en rond het huis? Nee, ook met een gesloten bouwblok (zie hieronder) zonder deuren en ramen en zonder textuur kunt u prima bekijken of de opstelling aan uw wensen voldoet.

Wat wel belangrijk is dat u vrij precies de ev. aanwezige andere bebouwing en bomen en struiken etc. in beeld brengt. Deze obstakels voor de zonnestralen kunnen een ev. energiebesparend project maken en breken. Nadat de tekening klaar is kunnen we met het schaduw menu de simulatie maken.

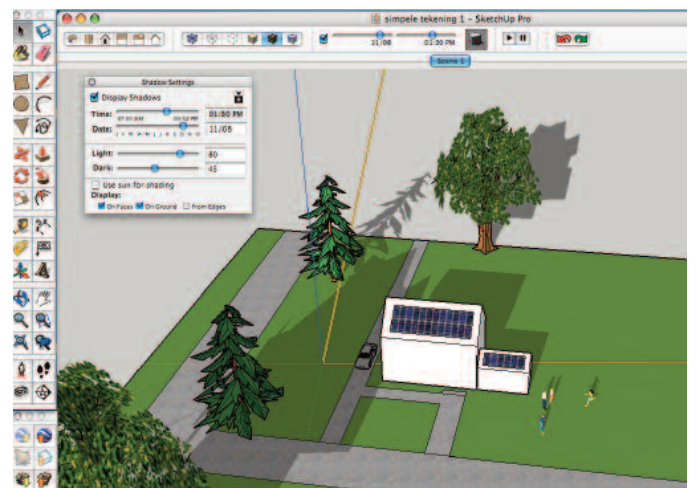
Stel bv. in op 21 februari en regel de tijd van de dag op 8.00 uur tot aan 17.00 uur en bekijk wat er gebeurt.

Of stel de maand en dag in op 21 juni (optimale dag met de hoogste zonnestand) en regel de uren van vroeg in de ochtend tot laat in de namiddag.

In deel I van de bezonning (PDF) hebben we gezien dat met behulp van plug-ins in SketchUp het mogelijk is om de schaduw (die bij het regelen zeer vluchtig is) om te zetten in vectoren die in beeld blijven. Op de volgende pagina hebben we voor een datum elke twee uur de schaduw laten uitrekenen.

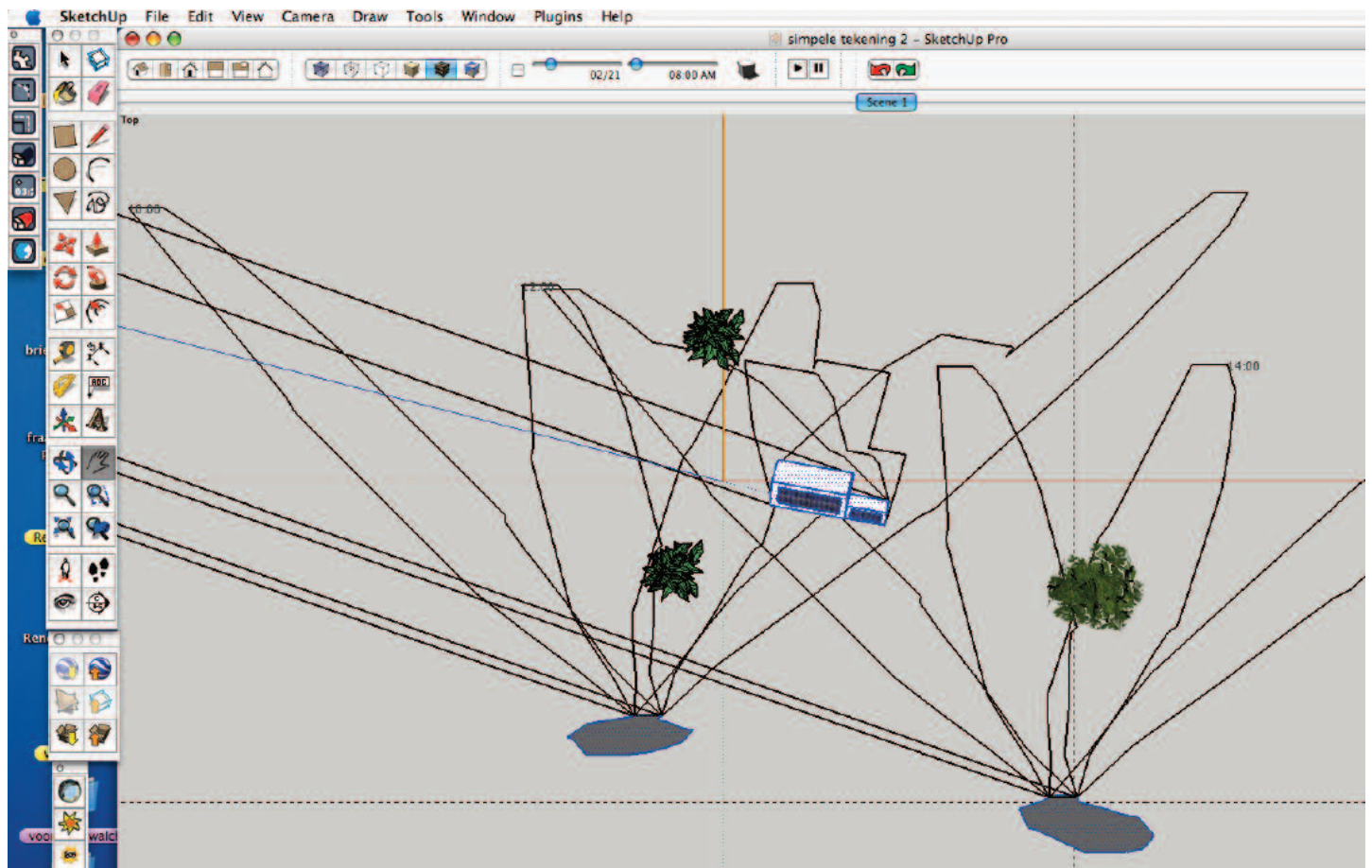
Heeft u bebouwing in de buurt (ten oosten, zuiden, westen) dan dient u deze in de 3D tekening mee te nemen. Vooral als het hoge bebouwing betreft.

Het is goed mogelijk dat bij een vrij ruime tuin het efficiënter is om de zonnepanelen daar op te

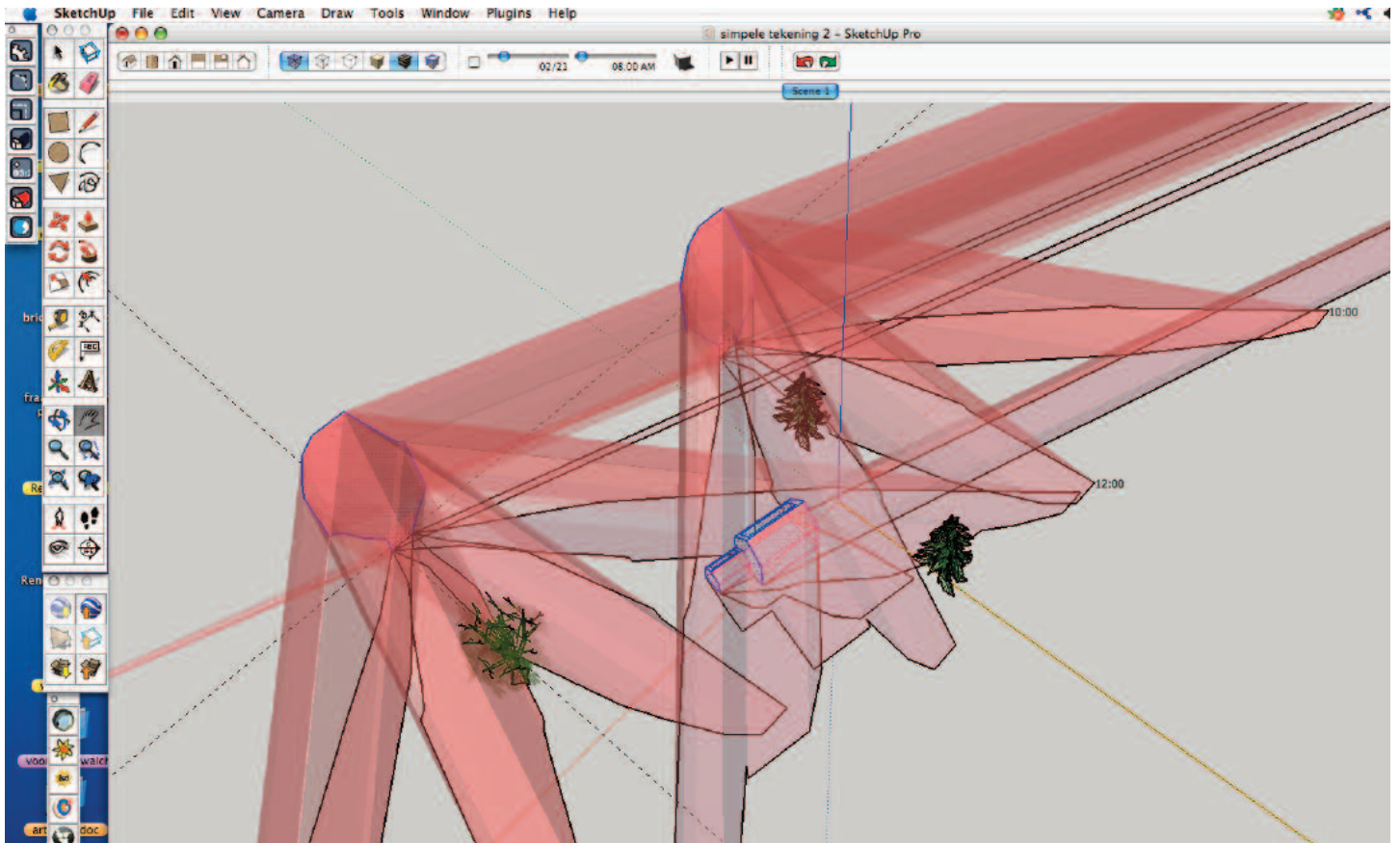




Plattegrond van het huis met zonnepaneel op het dak. De bomen zijn 3D, voor een goede werking van de 1001Shadow plug-in, zetten we daar oppervlakken voor in de plaats.



Met 1001Shadow plug-in de vector lijnen van de schaduw op 21 febr. elke twee uur. De bomen (als oppervlakken) spelen een belangrijke rol in het schaduwbeeld.



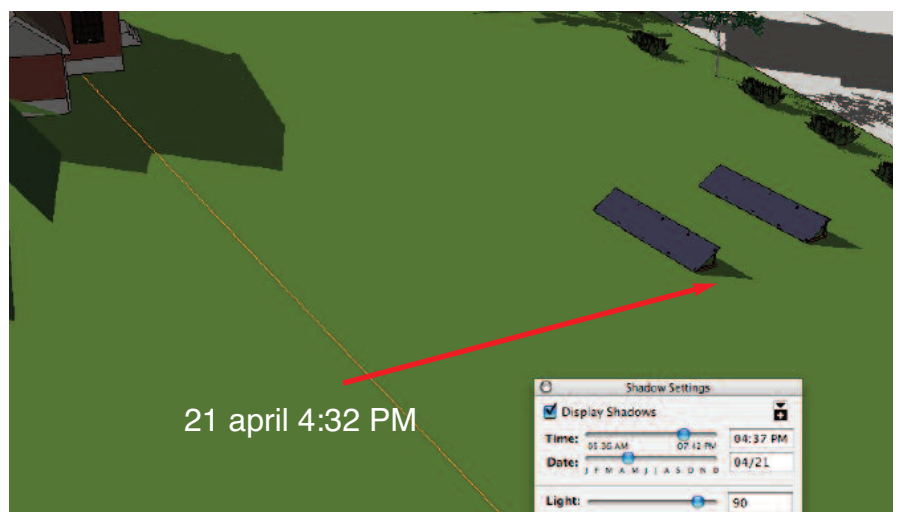
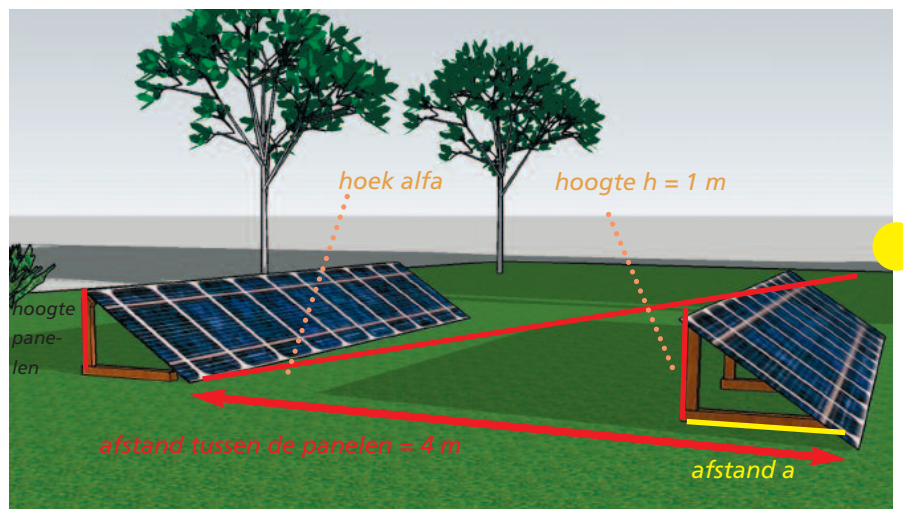
Met behulp van de functie om de lijnen met transparante vlakken te verbinden wordt nog duidelijker dat de zonnepanelen (blauw) op 21 februari gedurende enkele uren in de schaduw komen.

stellen onder de optimale hoek van 36° .

Met behulp van de 3D tekening kunnen we dat snel in beeld brengen en controleren of het huis zelf wellicht gedurende een deel van het jaar schaduw oplevert.

Zonnepanelen in de tuin?

Opstelling in de tuin heeft het voordeel dat ev. een beweegbare opstelling kan worden gemaakt om de meest optimale hoek gedurende de maanden van het jaar handmatig in te stellen. Ook het schoonhouden wordt bij een opstelling in de tuin gemakkelijker. Nadeel is dat er een relatief grote tuin nodig is zonder hoge bomen. Zelfs bomen op behoorlijke afstand van de panelen (5 - 12 x de hoogte van de panelen) zullen voor ongewenste schaduw gedurende een bepaalde tijd geven. Er kan voor eenvoudige panelen worden gekozen met een behoorlijke hoogte of meerdere rijen achterelkaar, waarbij de hoogte van het paneel de afstand bepaald tussen de panelen onderling om afscherming te voorkomen.



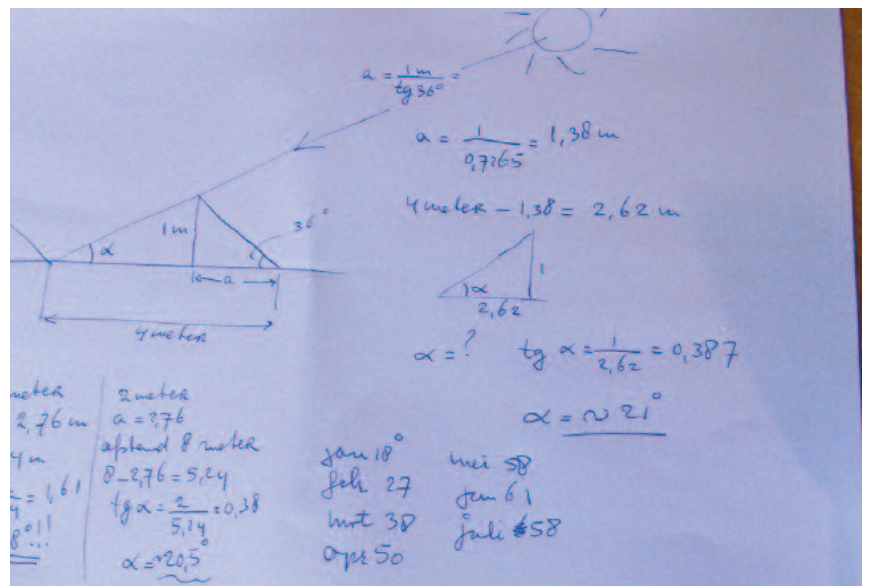
Zonnepanelen achter elkaar of onder elkaar. Hoe beïnvloeden ze elkaar?

De hoogte van de zonnepanelen is bepalend voor de onderlinge afstand. We hebben hier 1 meter hoogte gekozen en 4 meter afstand.

We bepalen vervolgens wat de zonnehoek zal zijn, waarbij de zonnestralen net aan de onderkant van het achterste paneel komen.

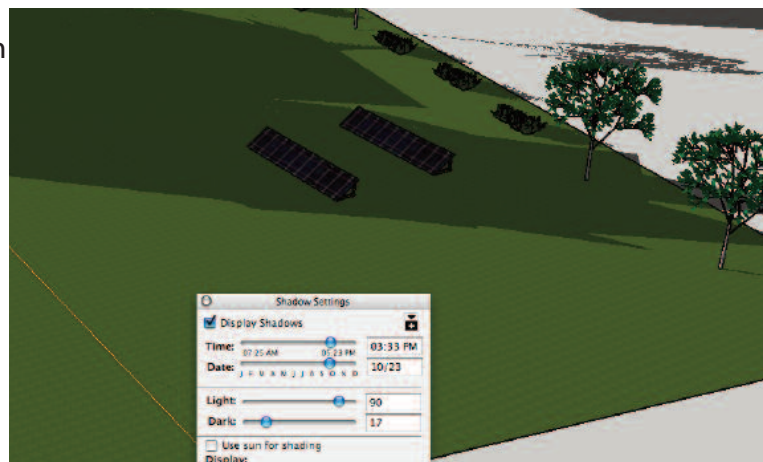
Gegeven is dat de panelen onder een vaste hoek van 36° staan. De afstand a wordt dan:

$$\text{tg } 36^\circ = \frac{\text{hoogte } 1 \text{ meter}}{a}$$



$$a = 1,38 \text{ meter}$$

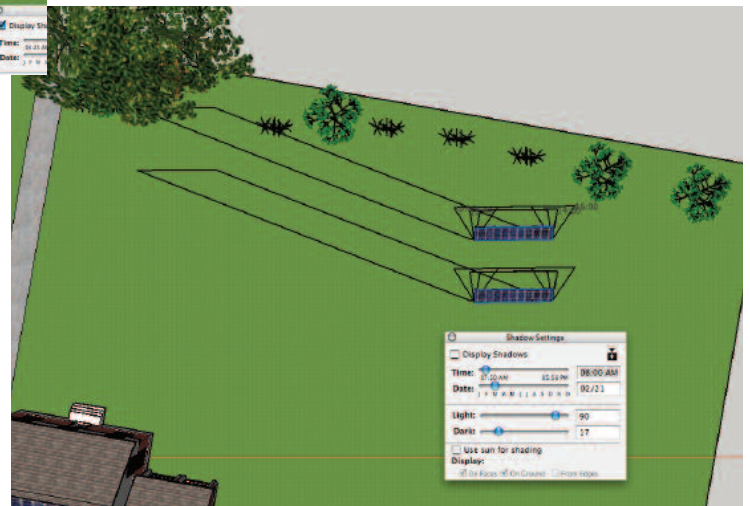
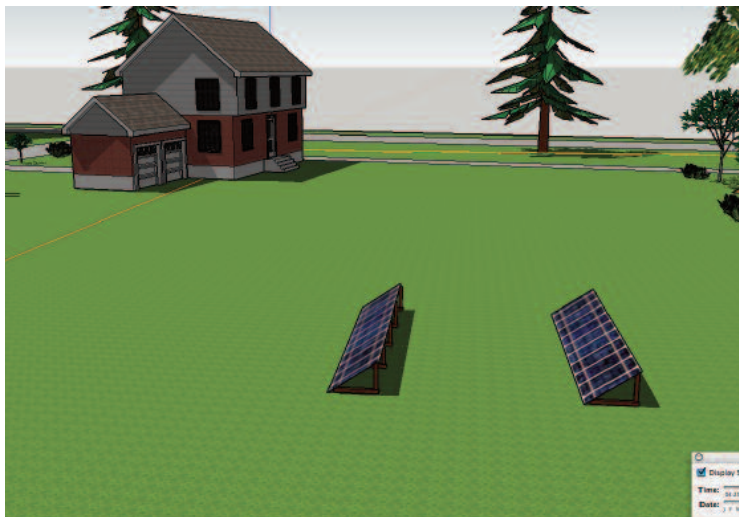
De afstand tussen het einde van het eerste paneel en het begin van de voet van de tweede is $4 \text{ meter} - 1,38 \text{ m} = 2,62 \text{ meter}$.



Boven: 23 oktober 3:33 uur. De bomen aan de voorzijde van de tuin blokkeren de zonnestralen. Alles UTC+1 zonder wintertijd.

Links: 21 juni om 16 uur, geen problemen met schaduw op deze dag.

Onder 21 februari om 8.00 uur met ingetende schaduw vectoren per 2 uur (8.00 - 16.00 u).



De hoek alfa (hoek tussen zon en grondoppervlak)
 $= \text{tg } 1 \text{ m} / 2,62 \text{ m} = 0,387$

de hoek komt daarmee op 21°. Hetgeen een gunstige waarde is voor een groot deel van het jaar. Wat zou er gebeuren als we de panelen in plaats van 1 meter hoog, 2 meter hoog zouden maken? De zonhoek zou dan 58° worden, hetgeen betekent dat alleen gedurende enkele weken van het jaar (bij 52° Nbreedte) het ene paneel geheel vrij zou komen van het andere.

Verdubbelen we de afstand van 4 meter, dan komt de oorspronkelijke hoek van ca. 21° weer terug, hetgeen de hoogst bereikbare zonhoek is tussen januari en februari.

De zonhoek op zijn maximum per maand :

januari	18°
februari	27°
maart	38°
april	50°
mei	58°
juni	61°
juli	58°

Hoekberekening van zonnepaneel waarbij de hoek verstelbaar is.

Breedtegraad = 52 Graden Noord

Maand	zon hoek	paneel hoek	
JAN	18	72	Zuiden
FEB	27	63	Zuiden
MAA	38	52	Zuiden
APR	50	40	Zuiden
MEI	58	32	Zuiden
JUN	61	29	Zuiden
JUL	58	32	Zuiden
AUG	50	40	Zuiden
SEP	38	52	Zuiden
OCT	26	64	Zuiden
NOV	18	72	Zuiden
DEC	15	75	Zuiden

Gemiddelde hoek:

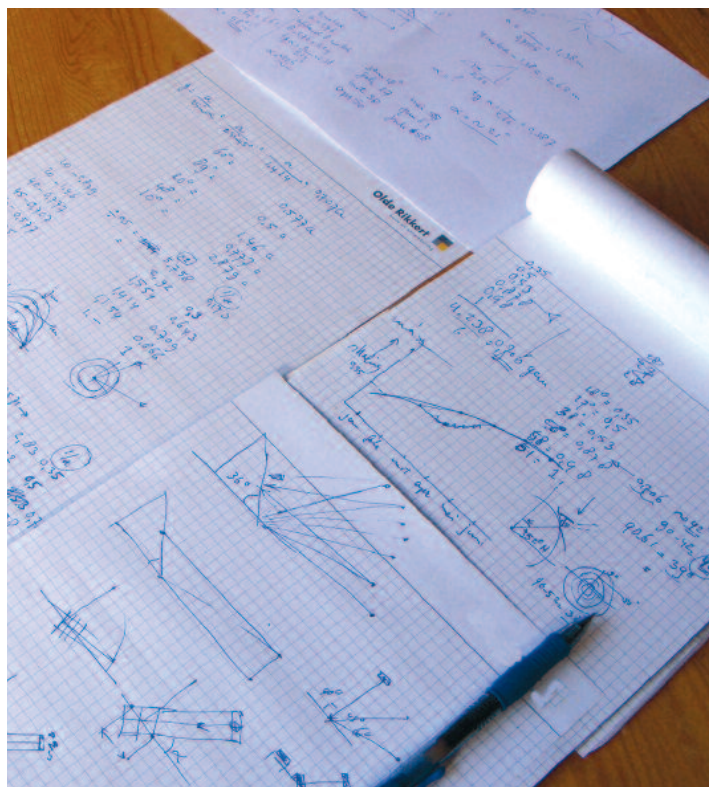
Zonhoek 42°, Paneelhoek 48°
 Paneel hoek = 90° - zonhoek

De gemiddelde hoek van de zon en van het paneel komt niet overeen met de maximale energie.

De zon is in de winter en voor- en najaar relatief minder sterk dan in de zomermaanden. Indien het om een vaste opstelling gaat is het belangrijk om de locatie in ogenschouw te nemen voor het vaststellen van de optimale hoek.

Tangens, hoeken in graden

0	0.0000	30	0.5773	60	1.7317
1	0.0175	31	0.6008	61	1.8037
2	0.0349	32	0.6248	62	1.8804
3	0.0524	33	0.6493	63	1.9622
4	0.0699	34	0.6744	64	2.0499
5	0.0875	35	0.7001	65	2.1440
6	0.1051	36	0.7265	66	2.2455
7	0.1228	37	0.7535	67	2.3553
8	0.1405	38	0.7812	68	2.4745
9	0.1584	39	0.8097	69	2.6044
10	0.1763	40	0.8390	70	2.7467
11	0.1944	41	0.8692	71	2.9033
12	0.2125	42	0.9003	72	3.0767
13	0.2309	43	0.9324	73	3.2698
14	0.2493	44	0.9656	74	3.4862
15	0.2679	45	1.0000	75	3.7306
16	0.2867	46	1.0354	76	4.0091
17	0.3057	47	1.0722	77	4.3295
18	0.3249	48	1.1105	78	4.7023
19	0.3443	49	1.1502	79	5.1418
20	0.3639	50	1.1916	80	5.6679
21	0.3838	51	1.2347	81	6.3095
22	0.4040	52	1.2798	82	7.1099
23	0.4244	53	1.3269	83	8.1372
24	0.4452	54	1.3762	84	9.5045
25	0.4663	55	1.4279	85	11.14157
26	0.4877	56	1.4823	86	14.2780
27	0.5095	57	1.5396	87	19.0404
28	0.5317	58	1.6001	88	28.5437
29	0.5543	59	1.6640	89	56.9168



Uit bovenstaande tabel blijkt dat 48° als gemiddelde kan worden gekozen. Maar indien de maximale energie maanden worden gewogen dan is het wellicht handiger om voor de zomermaanden een optimale waarde te kiezen.

Indien het een losstaande installatie is om bv. een telefoon langs de rijksweg van stroom te voorzien dan kan vanwege de verminderde opbrengst in de winter, herfst en voorjaar worden gekozen voor een iets hogere paneelhoek om gedurende die maanden voldoende energie in de accu te kunnen opslaan.

Hoeveel straling gedurende de maanden?

Het is mogelijk om om het bestraalde oppervlak op een horizontaal vlak te berekenen afhankelijk van de gekozen zonhoek.

We kiezen een aantal zonhoeken die overeenkomen met de maanden, zie tabel hierboven.

$$g = a / 2 \sin \alpha$$

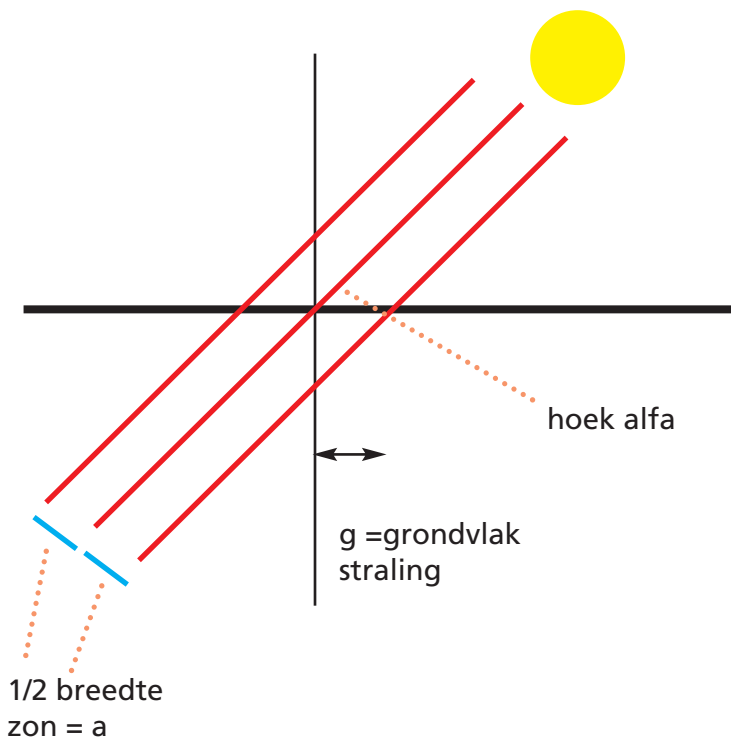
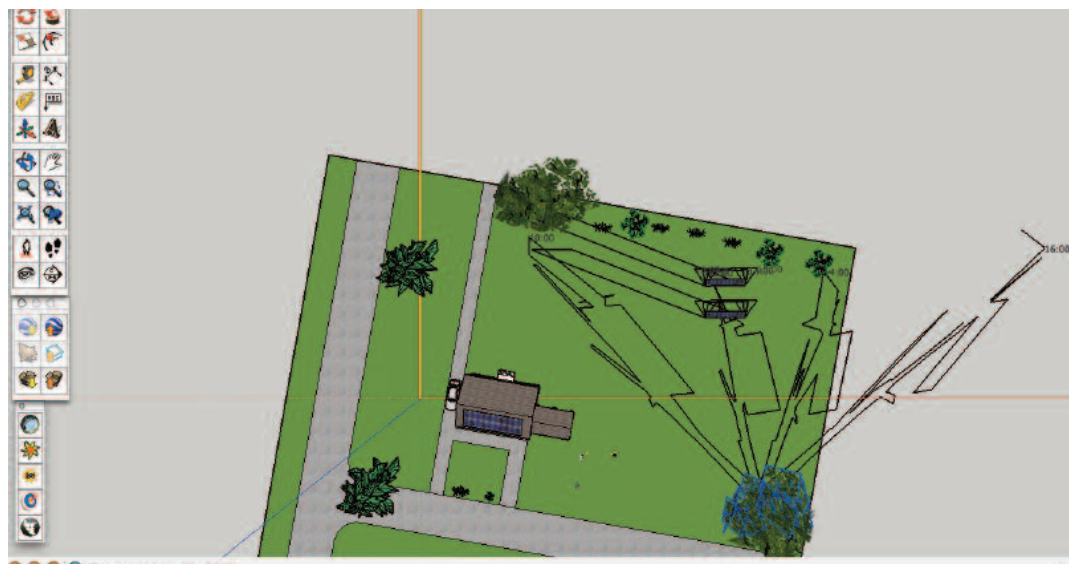
maand	zonhoek	g	normeren	1/x
jan	18°	1,618	2,83	0,35
febr	27°	1,1	1,92	0,5
mrt	38°	0,812	1,42	0,703
apr	50°	0,65	1,13	0,703
mei	58°	0,58	1,01	0,98
juni	61°	0,571	1	1

Het rijtje met g getallen zijn genormeerd aan die van de hoogste zonstand in juni.

Alle getallen zijn door 0,571 gedeeld.

De uitkomst 1/x geeft de intensiteit van de straling gedurende de maand aan. De genormeerde getallen geven het oppervlak van de zonnestraling aan.

Met de plug-in 1001Shadows is het mogelijk om na elkaar oppervlakken te activeren en daar de schaduw vectoren van zichtbaar te maken. Een 3D boom is minder geschikt om te gebruiken. Neem daarvoor in de plaats een 2D boom die op meedraaiend wordt ingesteld.

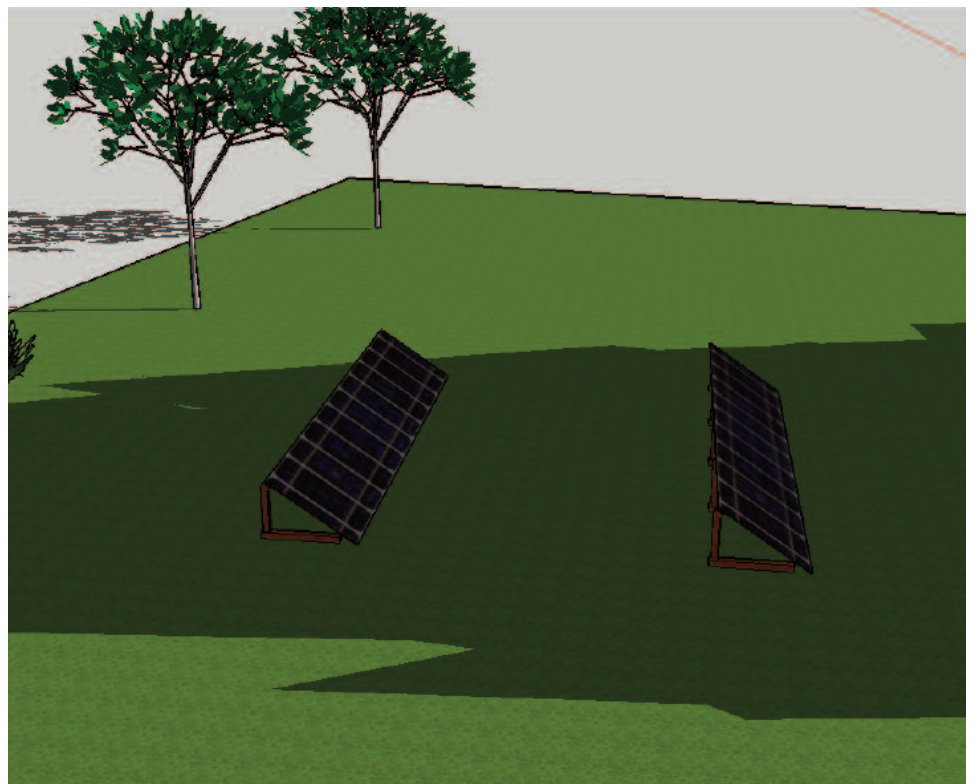
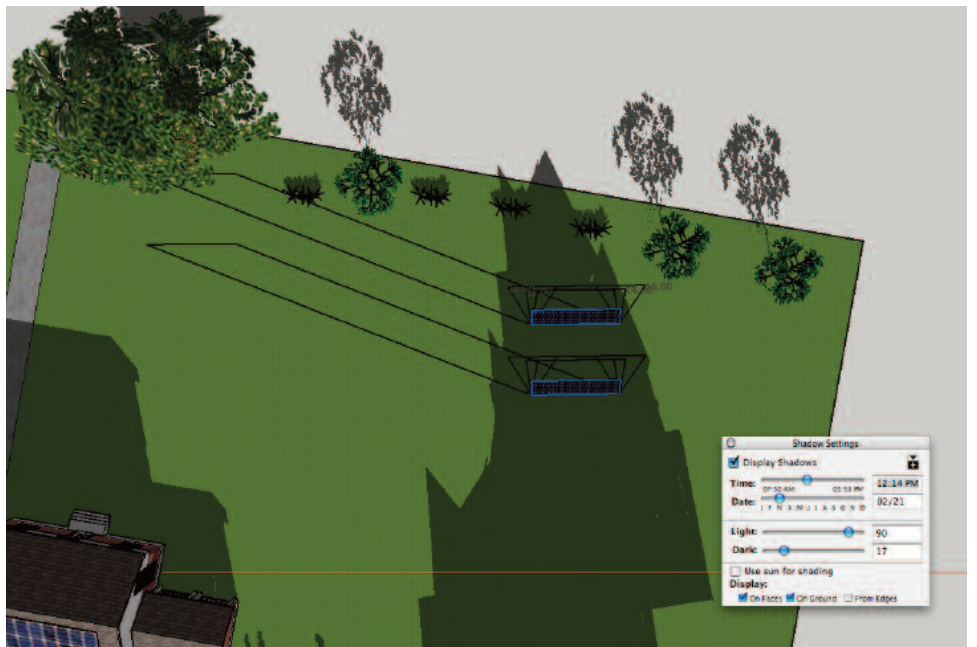


Samen met deze gegevens, berekend op de juiste breedte graad kan een compromis worden gezocht bij een vaste opstelling voor de optimale paneelhoek.

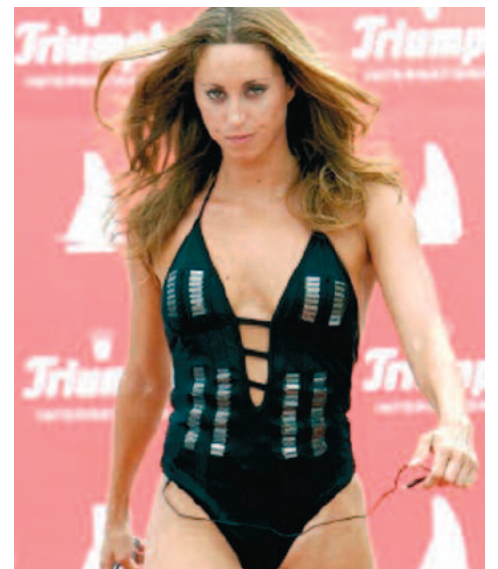
Rechts boven 21 febr. 12:30

Indien de twee zonnepanelen voldoende uitelkaar staan (4 meter) dan is dat nog geen garantie voor schaduwloos werken.

Een boom op ruime afstand van de panelen kan toch voor ongewenste schaduwen zorgen.



Rondom:
zonnepanelen
op een handtas,
een vogelhuisje,
een hoed met
ventilator voor
de verkoeling en
een badpak met
zonnecellen
voor een iPod.



BAM bouwt 103 passief huizen in Almere Poort - Columbuskwartier

Deze nieuwbouw voldoet al aan de eisen die voor nieuwbouwwoningen pas in 2015 gaan gelden (energieprestatiecoëfficiënt 0,31 voor tussenwoningen; 0,43 voor hoekhuizen).

De passiefwoningen zijn een stap vooruit in het CO₂ neutraal maken van woningen. Dit is zichtbaar in grotere isolatiediktes, drievoudig glas, nachtventilatie en aangepaste detaillering. De bewoners verbruiken maximaal 15 kWh/m² voor bijverwarming en maximaal 120 kWh/m² voor de totale primaire energievraag. De bijverwarming wordt ook nog eens gevoed door stadsverwarming.

Boven op het dak staan 10 m² PV-cellen: goed voor 840 kWh. Per saldo verbruiken de woningen weinig energie en wekken vanuit de PV-cellen zelf energie op.

In het Columbuskwartier in Almere zijn De Vijfde Stad VOF en Woningstichting GoedeStede de uitdaging aangegaan om de eerste seriematige nieuwbouw van passiefwoningen in Nederland te ontwikkelen. De bewoners leren bovendien onder begeleiding van medewerkers van GoedeStede met de toegepaste voorzieningen omgaan, om het besparingspotentieel optimaal te benutten.

Op alle rijwoningen zijn zichtbare PV-cellen geplaatst als onderdeel van de architectuur.

De passiefwoningen zijn een stap vooruit in het CO₂ -neutraal maken van het wonen. Dit is zichtbaar in grotere isolatiediktes, drievoudig glas, nachtventilatie en aangepaste detaillering. De bewoners verbruiken maximaal 15 kWh/m² voor bijverwarming en maximaal 120 kWh/m² voor de totale primaire energievraag. De bijverwarming wordt ook nog eens gevoed door de stadsverwarming. Boven op het dak staan 10 m² PV-cellen: goed voor 840 kWh. Per saldo verbruiken de woningen weinig energie en wekken vanuit de PV-cellen zelf energie op!



Almere Poort nieuwbouwwijk met zonnepanelen op de daken. Deze energiezuinige woningen hebben de zonnepanelen op een stallinge staan. Opvallend is de hoek waaronder ze nu staan bij de bouw en de kompasrichting, niet optimaal op het zuiden.



Noorderplassen Almere: 1 miljoen douchebeurten per jaar

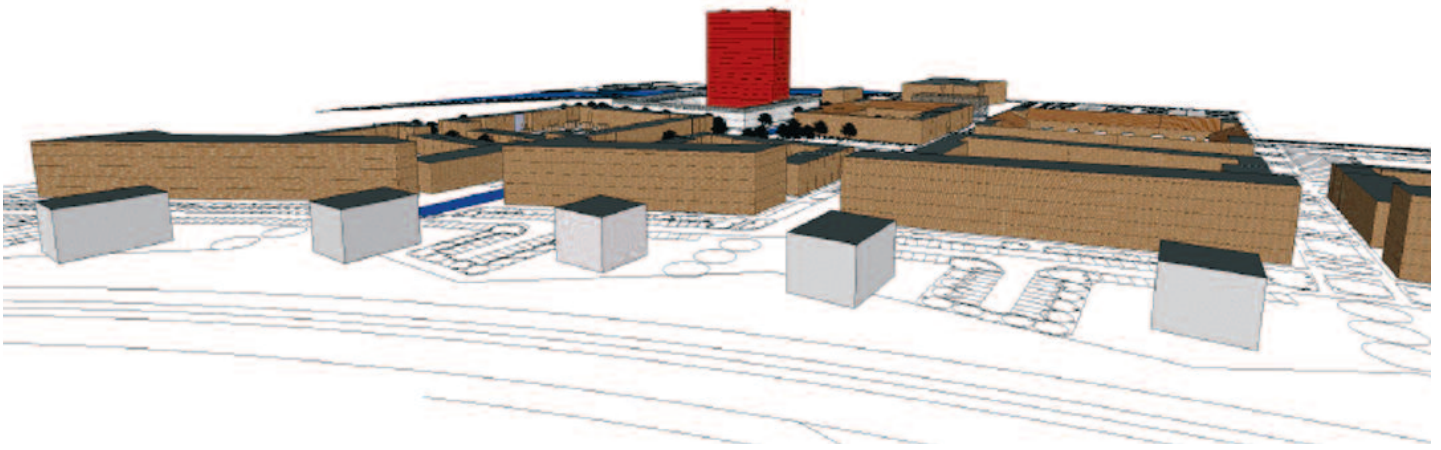
Het project sluit aan bij de ambitie van Nuon om innovatief en duurzaam met haar energielevering om te gaan. Bij elkaar levert het zoneiland jaarlijks 9.750 Gigajoules aan duurzame energie op. Dat is 10% van de jaarlijkse energiebehoefte van de 2.700 woningen in de wijk, ofwel de energie voor 1 miljoen douchebeurten per jaar. Nuon voorziet in de overige warmtebehoefte van de wijk met eveneens milieuvriendelijke restwarmte uit de warmtekrachtcentrale in Almere. Ruim 50% minder CO₂-uitstoot

De zonnecollectoren zorgen samen met de stadswarmte voor een CO₂-reductie van meer dan 50% ten opzichte van gasgestookte warmte. Dat komt overeen met 30 miljoen niet-gereden autokilometers per jaar.



Opvallend: de zonnecollectoren staan behoorlijk dicht op elkaar. De gekozen hoek is optimaal. Wel dienen de bewoners om te rijden om de wijk binnen te kunnen komen. De weg tussendoor is nl. de busbaan.





Uit de praktijk Hoogbouw in Purmerend

Uit "Zorgcomplex_Genuahaven_Purmerend210211_1.pdf" lichten we aantal punten uit die van belang kunnen zijn voor andere gebieden waar ook wordt geschermd met hoogbouw. Een ieder weet dat Nederland in de nog te bouwen gebieden krap zit, maar hoogbouw dient met takt en beleid en vooral ook met overleg te worden aangepakt. Een professionele bezoning is naast nog tientallen andere onderwerpen een must.

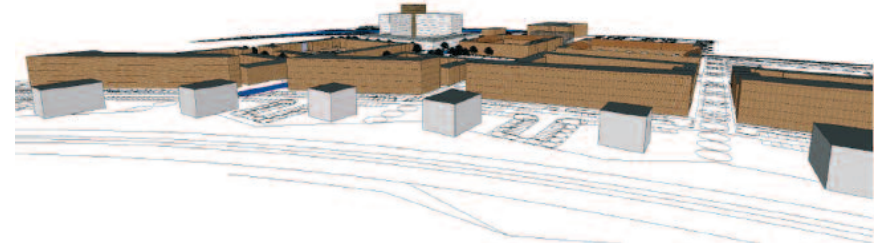
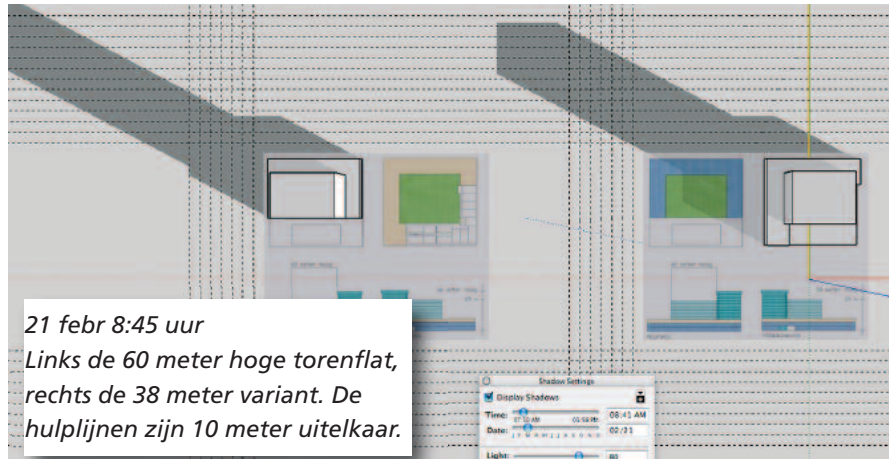
De indruk die de gemeente wekte naar de bewoners toe was er een van: "het is goedgekeurd". Wanneer gaan we beginnen? De bewoners in de wijk denken daar totaal anders over.

Huurders van de laatste flats aan de **Meteorenweg** dienen voor 1 oktober 2011 hun woning te hebben verlaten. Op de website van de stadspartij Purmerend wordt gesproken over:

"Bewonerscollectief Stadshoven in verzet tegen overval met 60 meter hoge woontoren".

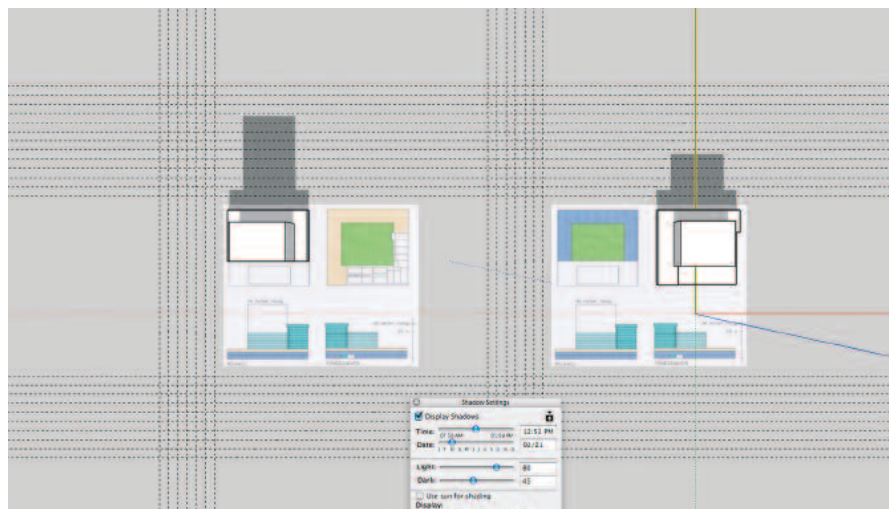
Aan de Genuahaven in Weidevenne is men na strubbelingen wel tevreden met een 60 meter hoge woontoren voor ouderen.

Purmerend is van oudsher een prettige uitvalsbasis van Amsterdam geweest met toch zijn eigen kenmerken (veemarkt) en aan de rand van de Beemster polder en centraal in Waterland. Na het grote nieuwbouwproject Purmer-Zuid is ook hier de ruimte beperkt geworden. Vandaar dat er



Purmerend ziet er met de 38 meter variant zo uit.

Onderste afbeelding: links 60 meter, rechts 38 meter. 21 februari 13.00 uur. Hulplijnen 10 meter.



steeds meer hoogbouw zal komen om aan de behoefte van woningen te kunnen voldoen. Aan de randen van de wijken verrezen er al 10 tot 14 woonlagen met een gemiddelde bouwhoogte van 30 - 40 meter.

Maar sinds kort is in deze trend een verandering gekomen en op twee plekken is nog hogere bebouwing toegestaan (bestemmingsplan wijziging) tot 15 bouwlagen en max. 45 meter. In Weidevenne [1996-2007] (West) bij het winkelcentrum is zo'n reus verrezen, het is een markant punt geworden vanaf de A7 gezien. Ook in Wheermolen [1964-1971] is een keuze voor hoogbouw toegestaan.

In de zestiger jaren werden langs de Meteorenweg 30 meter hoge flats gebouwd, men spreekt daarover als:

"Chinese muur van Purmerend"

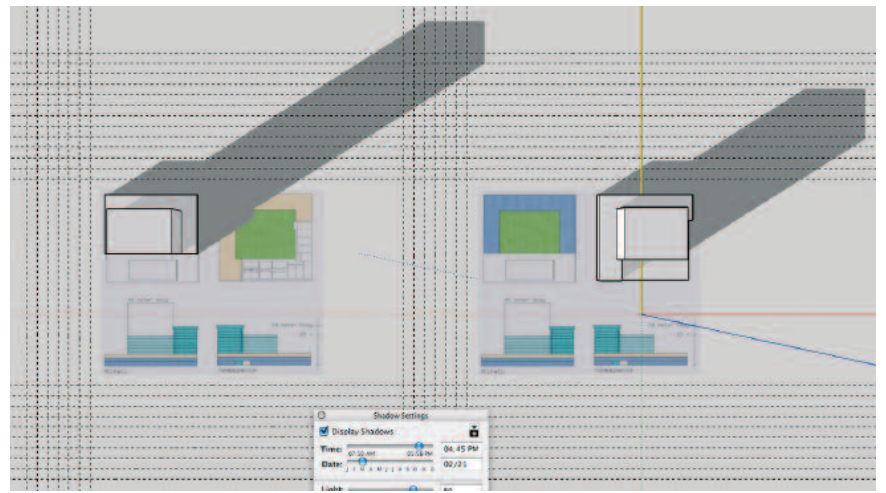
Deze zullen nu gaan verdwijnen om plaats te maken voor een nieuw plan. En daar komt het knelpunt naar voren omdat een 60 meter hoge toren deel uitmaakt van het nieuwe plan.

Bijgaand een aantal impressies van de verschillen tussen 60 meter en 39 meter hoog. De stand ten opzichte van het noorden is niet bekend, het gaat in de tekeningen om het verschil in beleving, lees schaduwvorming.

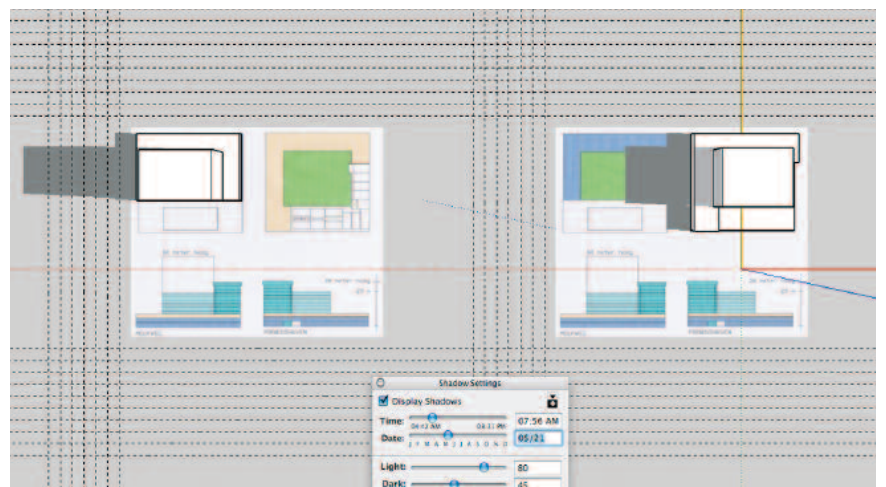
Duidelijk zal worden dat een 60 meter hoge torenflat veel ruimte om zich heen moet hebben. Of aan de rand van een openbaar terrein moet komen, zoals gebruikelijk voor 'landmarks'.

Frappant is ook dat met geen woord over de bezonning wordt gesproken.

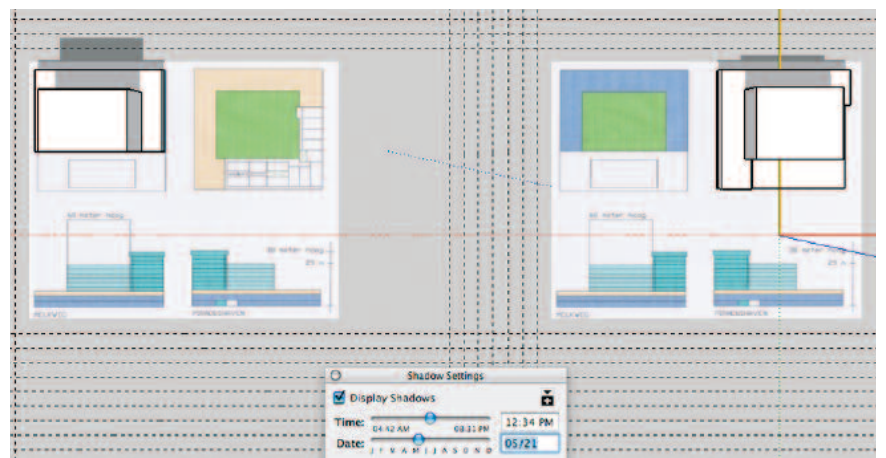
We hebben als voorbeeld het verschil tussen deze twee voorstellen van 60 meter of 38 in SketchUp naast elkaar gezet, bijgaand een impressie. Alle gekozen tijden zijn + 1 UTC.



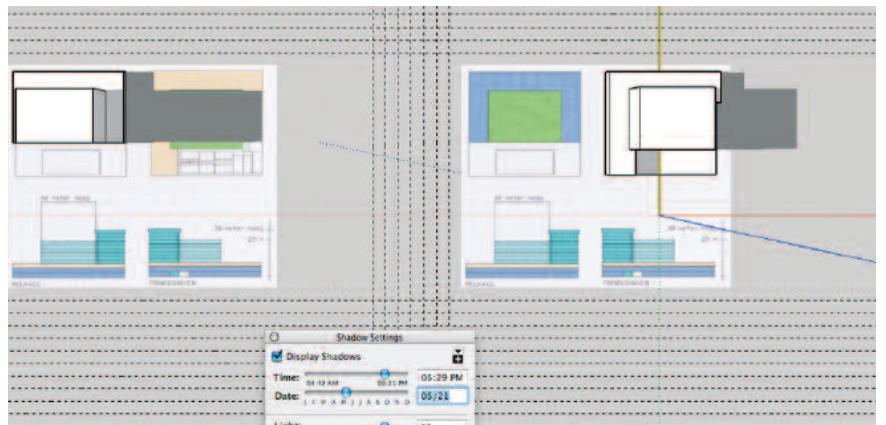
*Links 60 meter, rechts 38 meter.
21 februari 16:45 uur. Hulplijnen 10 meter.*



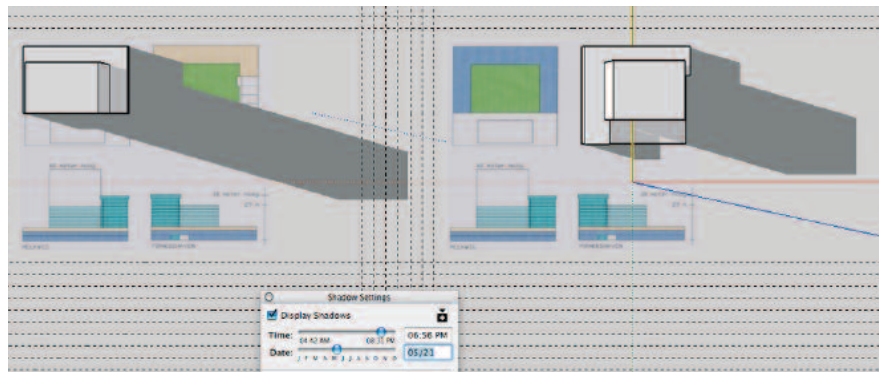
*Links 60 meter, rechts 38 meter.
21 mei 7:56 uur vm. Hulplijnen 10 meter.*



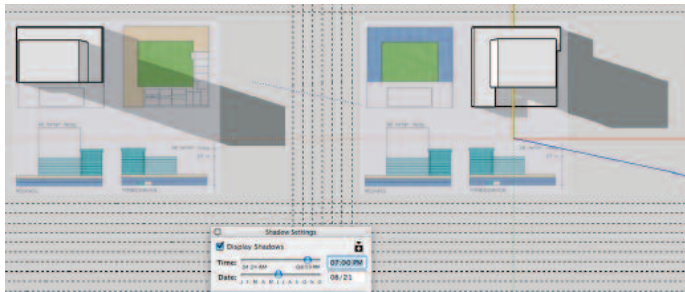
*Links 60 meter, rechts 38 meter.
21 mei 12:34 uur. Hulplijnen 10 meter.*



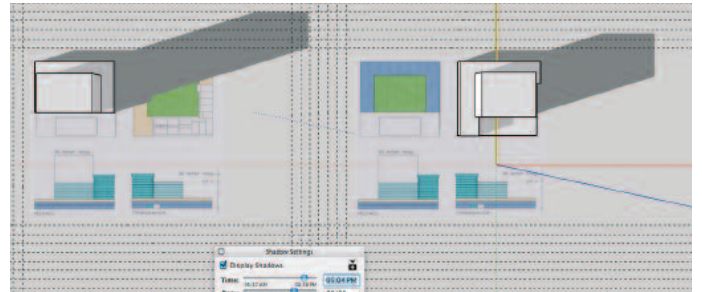
*Links de 60 meter, rechts de 38 meter.
21 mei 5:29 uur nm. Hulplijnen 10 meter.*



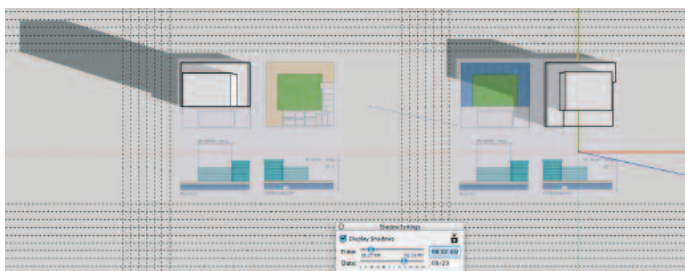
*Links de 60 meter, rechts de 38 meter.
21 mei 6:56 uur nm. Hulplijnen 10 meter.*



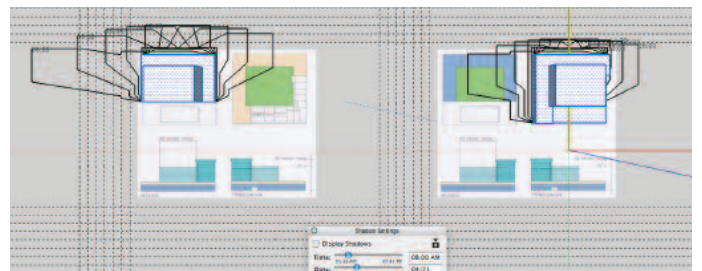
21 juni 7:00 uur nm. Hulplijnen 10 meter.



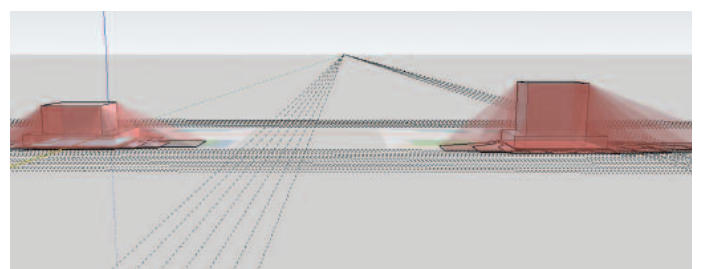
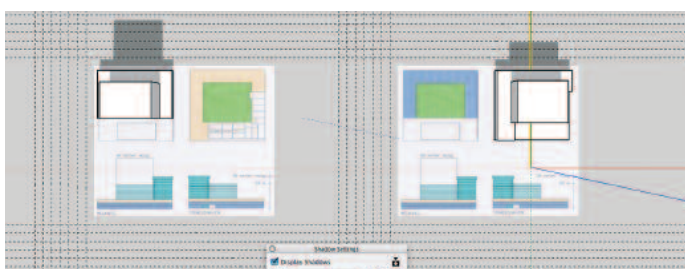
20 september 5:00 uur nm.

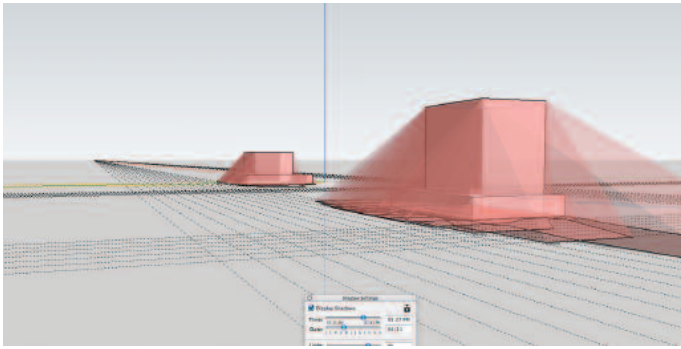


*20 september 8:00 uur vm.
20 september 12:30 uur.*

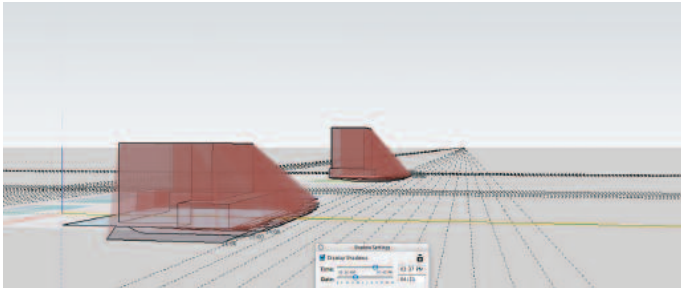


*21 april 8:00 uur vm. per uur
De schaduwversie van deze.*

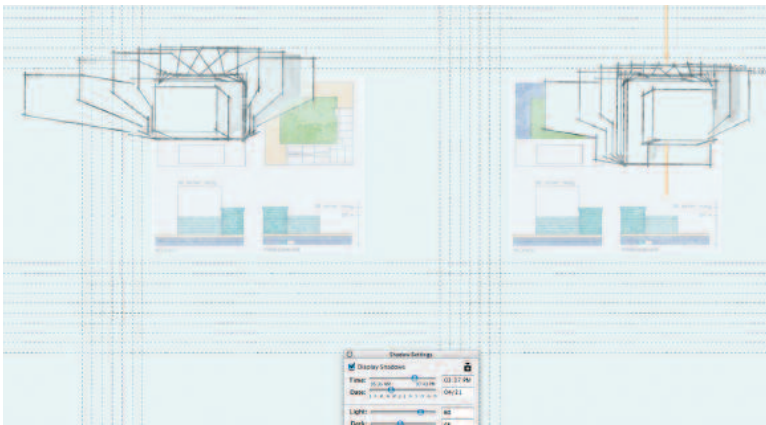




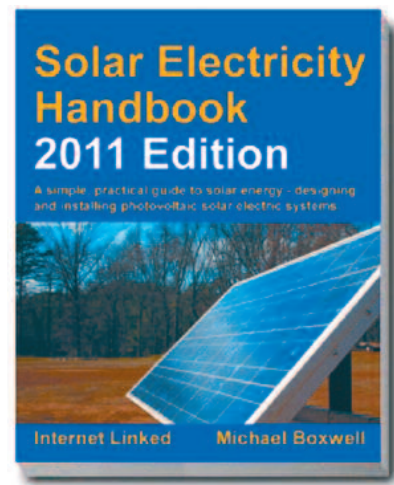
Schaduw bij 60 m of 39 m hoge torenflat.



Het plangebied Purmerend, boven de te slopen flats aan de Meteorenweg.



21 maart 3:30 uur per uur.



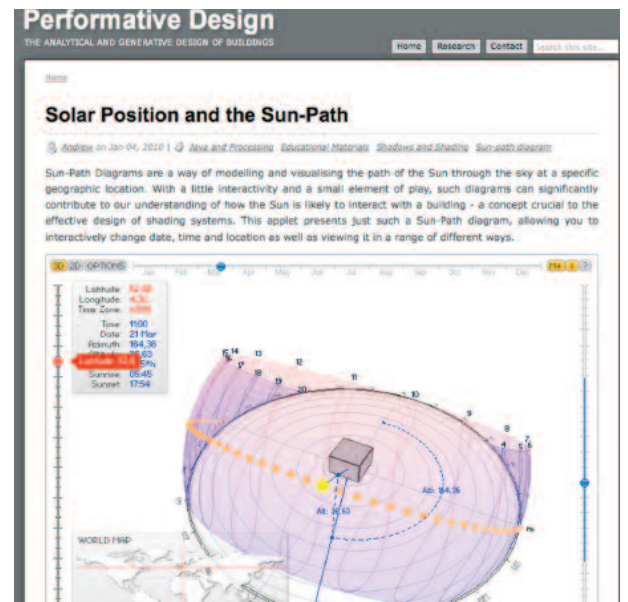
Standaardwerk over zonne energie

Links naar internetpagina's

<http://andrewmarsh.com/scripts/educational/solar-position-and-sun-path>
 Performative Design

met interactieve Solor Position en Sun-Path diagrammen

zie schermafdruk



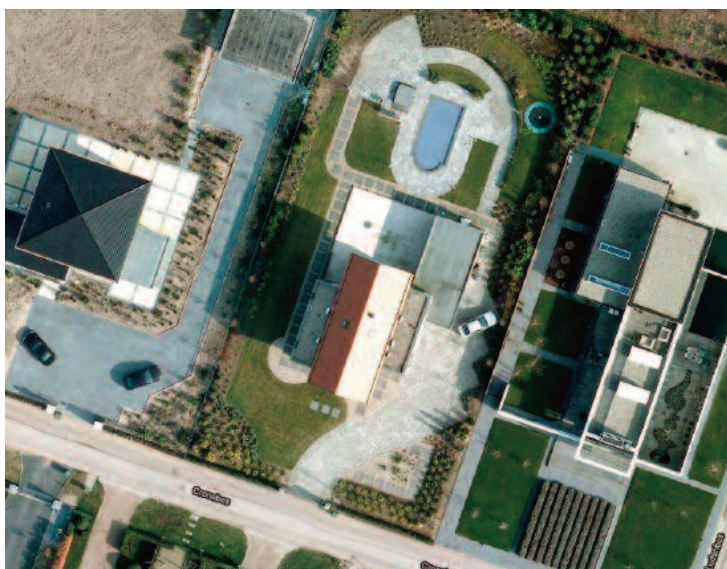
Autodesk programma

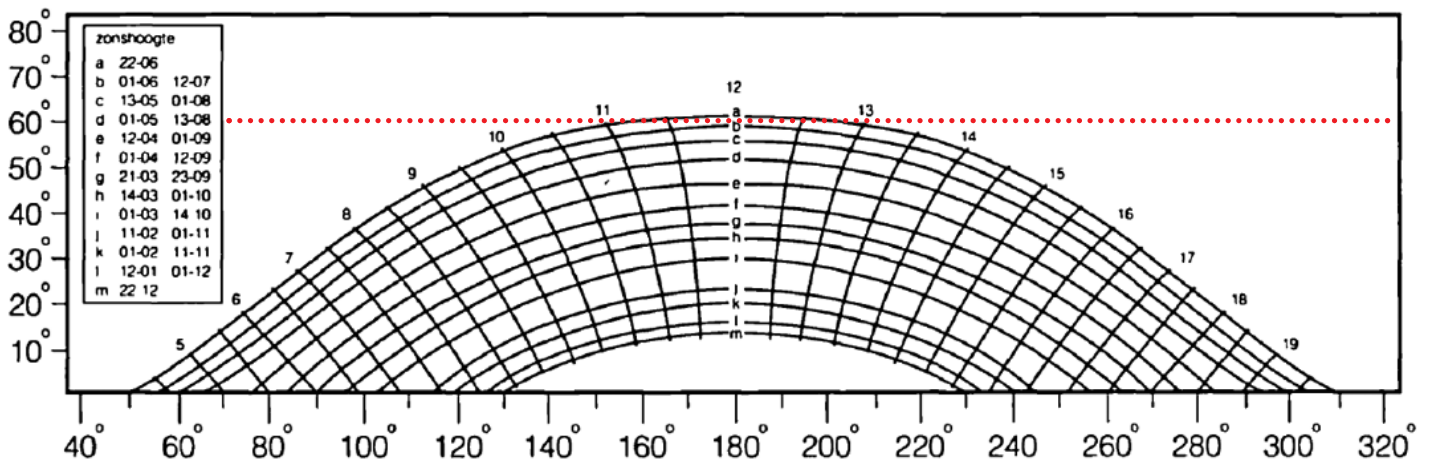
- * Whole-building energy analysis
Berekening van het totale energieverbruik en de CO₂ uitstoot.
- * Thermal performance
De verwarming en koeling van de modellen
- * Water usage and cost evaluation
Schatting van het gebruik van water binnen- en buiten het gebouw.
- * Solar radiation
Zonnestraling op ramen en oppervlakken gedurende een bepaalde tijd.
- * Daylighting
Bereken daglicht factoren en verlichtings niveau's op elk punt in het model
- * Shadows and reflections
Geeft de positie van de zon en het pad aan, relatief ten opzichte van het model op elke datum, tijd en locatie.



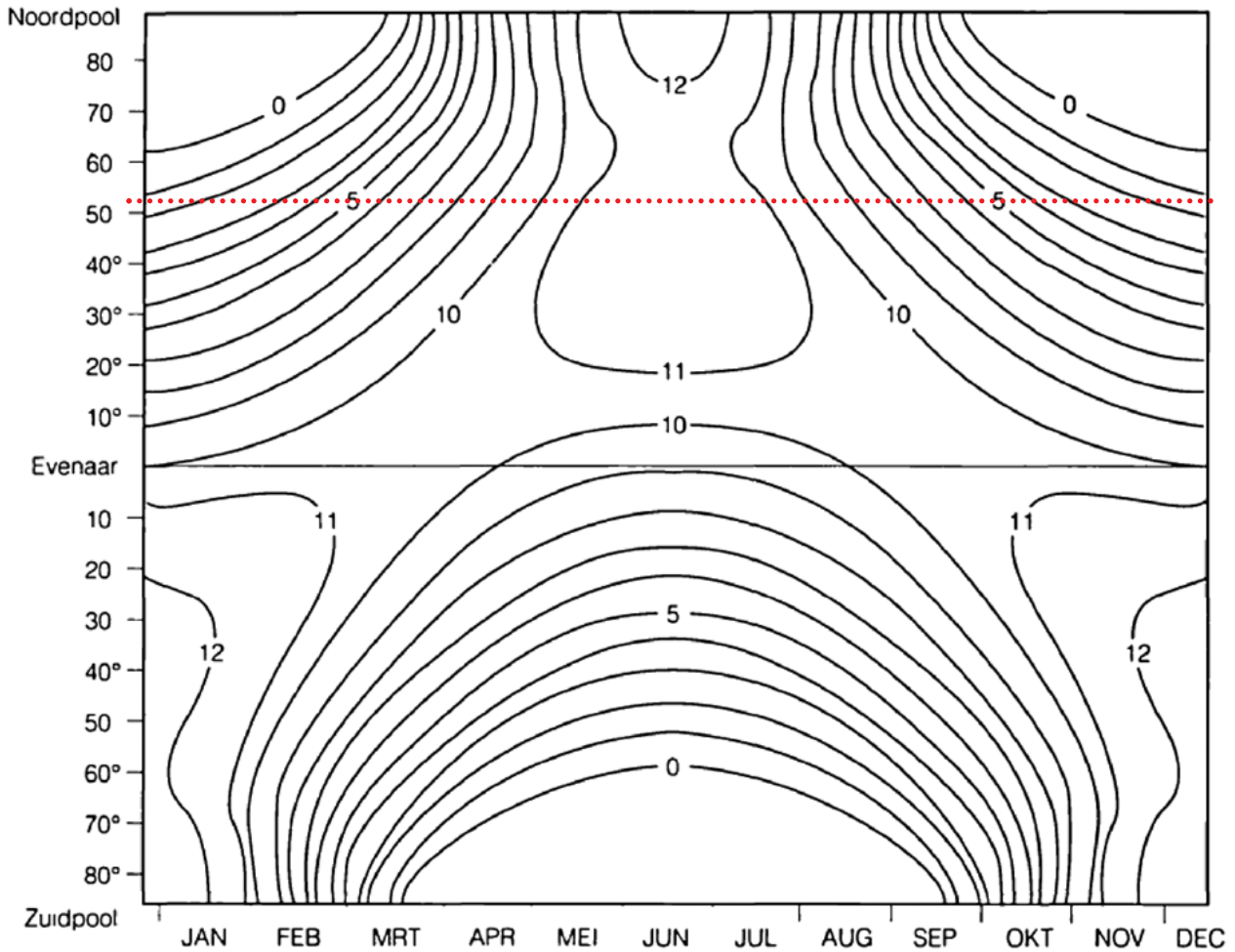
Zonne energie te over bij een huis in Almere Stad.

Zonne energie in gemeente Leiden.



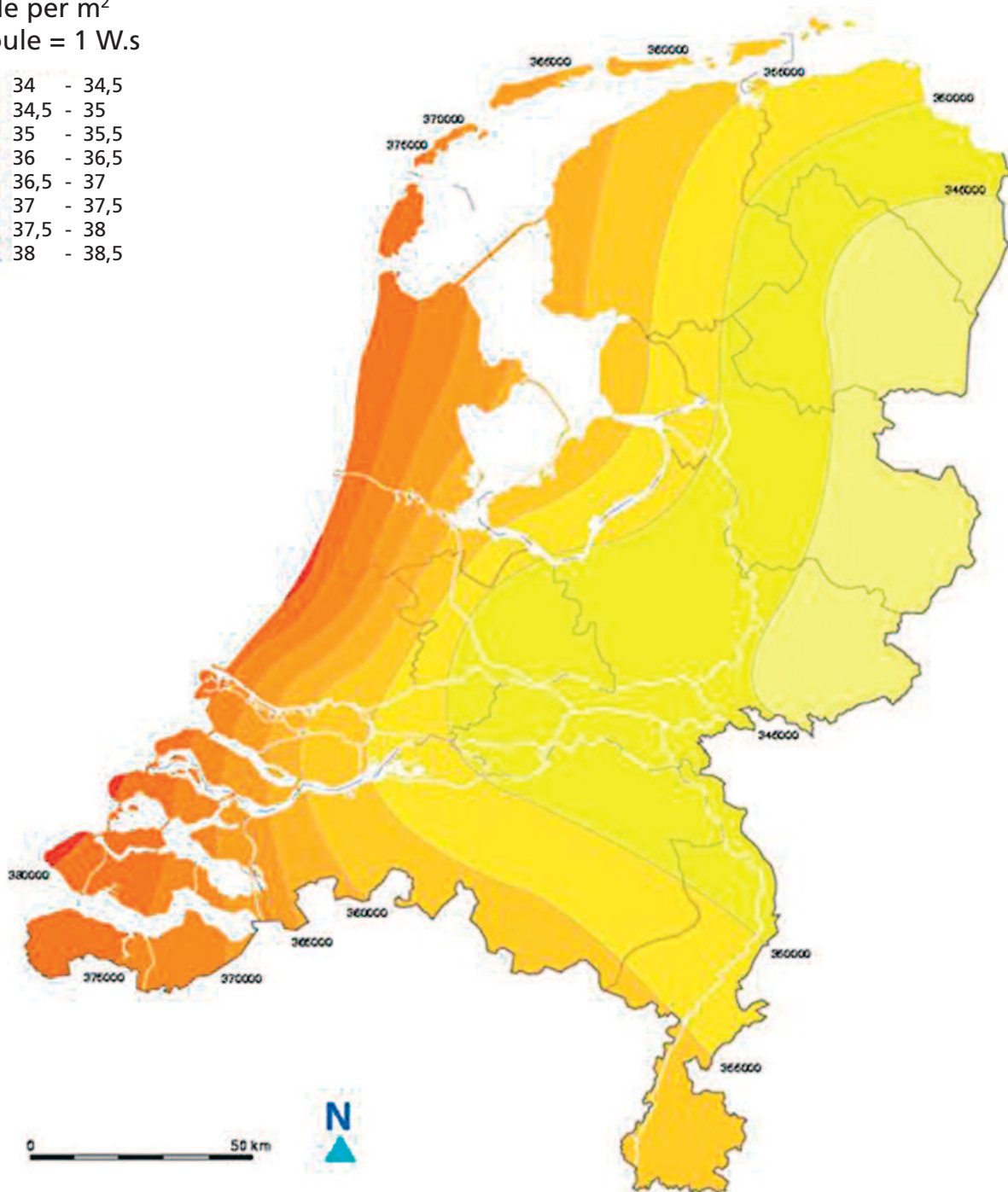
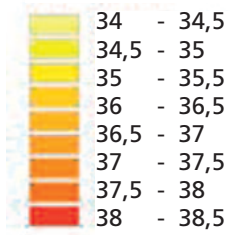


De zonnebaan gedurende de maanden in de omkaderde tabel. Er zijn 24 tijdstippen in het jaar vastgelegd voor de locatie op 52° NB in lokale tijd. Aan de linkerkant de zonneshoogtes in graden. Horizontaal uitgezet 90° oost, 180° zuid en 270° west.



Grafiek naar Frölich en London, 1986. Het gemiddelde instralingspatroon in kWh/m² per dag. Aan de rand van de atmosfeer als functie van de breedtegraad en tijd v.h. jaar.

Joule per m²
1 Joule = 1 W.s

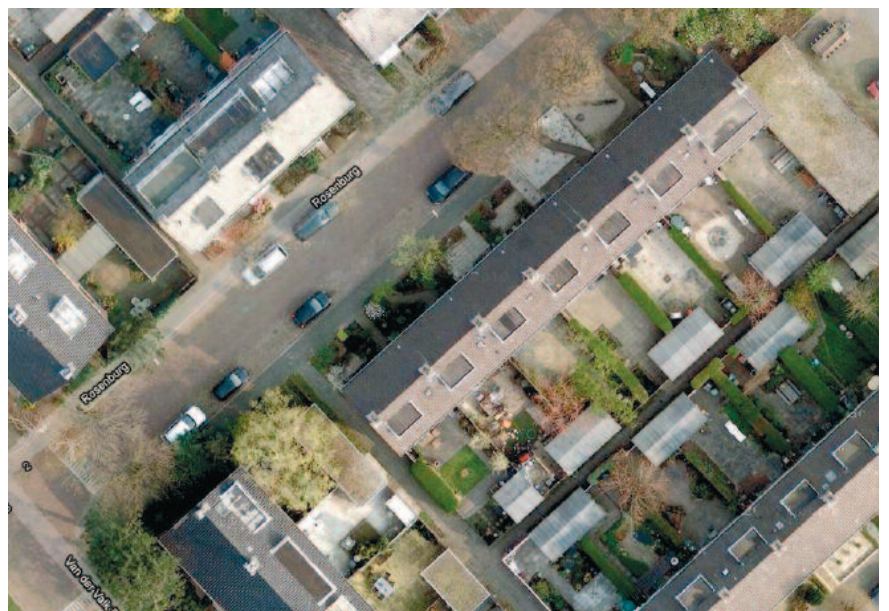


Ontwerp van schuurtjes bij woningen

Schuurtjes bij rijtjeshuizen worden door architecten heel verschillend opgesteld. We hadden één ontwerp onderzocht in Zaandam en kwamen er achter dat een niet verspringende opstelling extra zonlicht zou opleveren gedurende enkele maanden van het jaar.

Wat is er nu van waar? En op welke manier kunnen we dat evalueren?

Om te beginnen tekenen we in SketchUp een verspringende variant en één met de schuurtjes keurig in het gelid. De locatie wordt ingesteld op



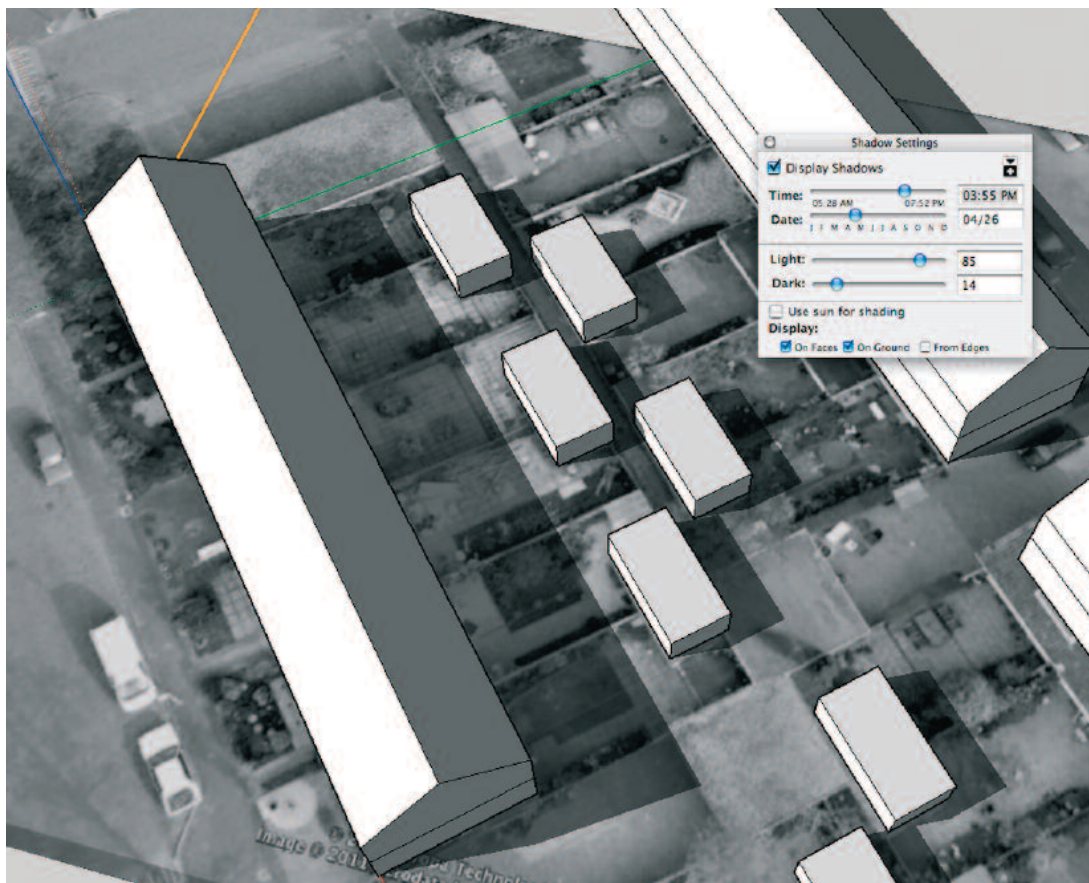
Leiden en de schaduw kan worden beoordeeld door met de schuiven Tijd en Datum aan de gang te gaan.

Maar hoe is een en ander in een getal te vangen of een percentage?

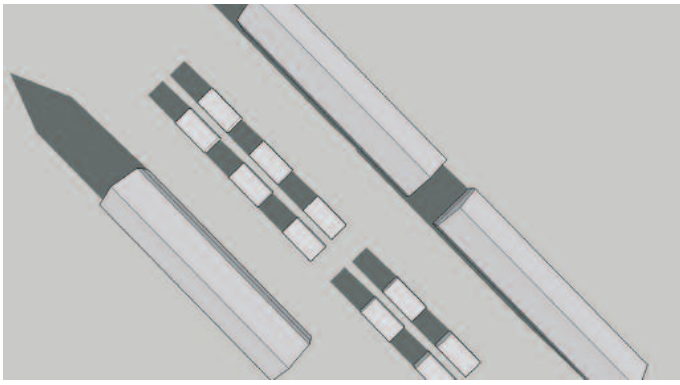
Allereerst maken we de twee modellen.

Vervolgens bekijken we de effecten gedurende een dag en een uur met elkaar.

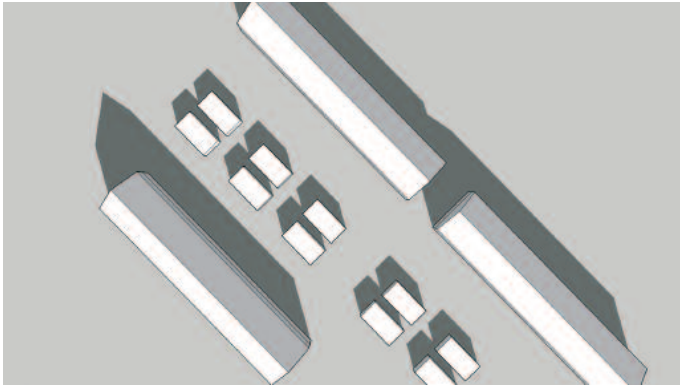
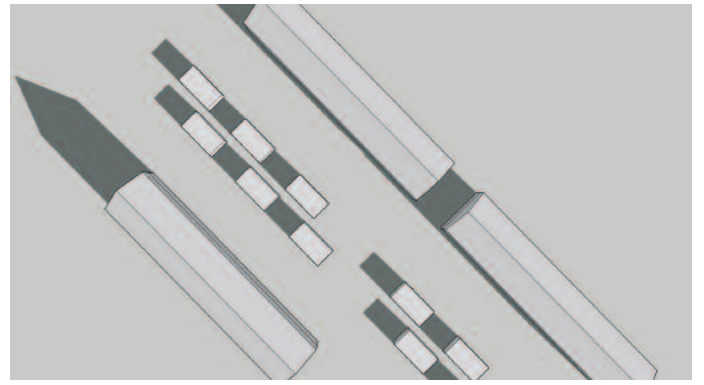
Vervolgens wordt de plug-in gebruikt om de schaduw als vector aan te geven.



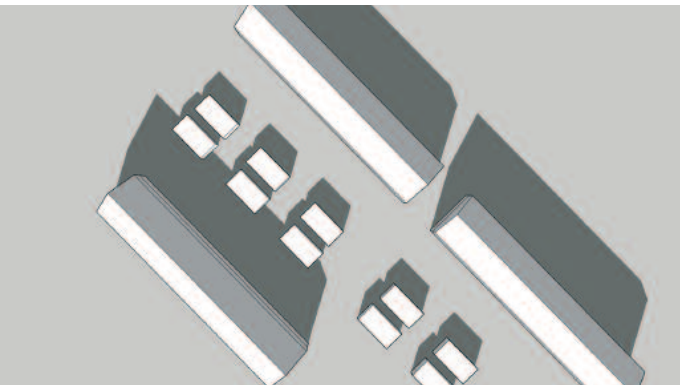
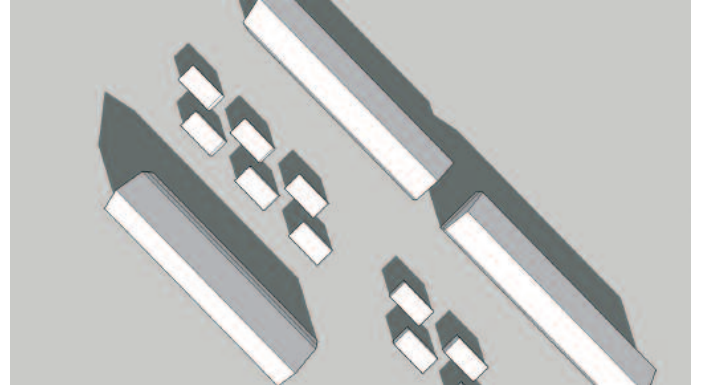
Ook in Leiden staan de schuurtjes keurig in het gelid en op andere locaties in Leiden weer juist niet.



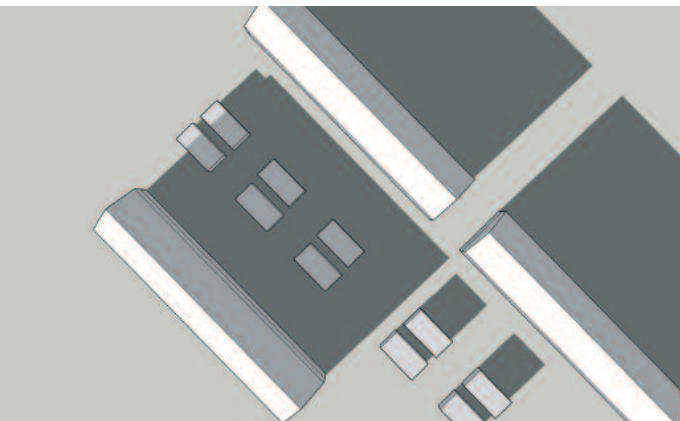
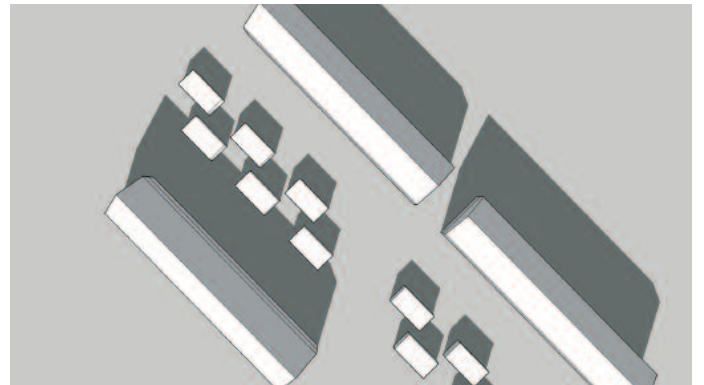
21 februari 10 uur



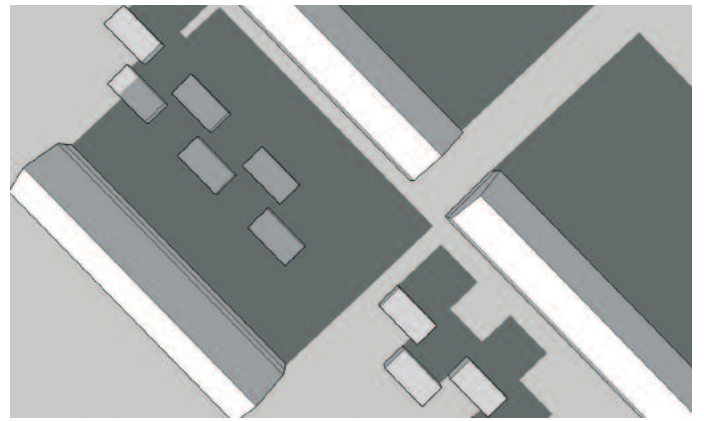
21 februari 12 uur

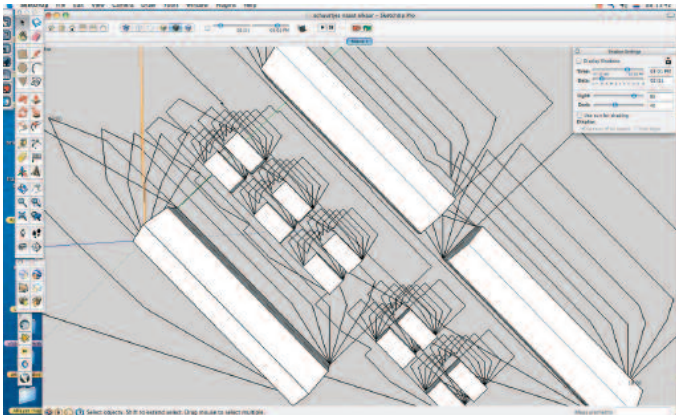


21 februari 2 uur

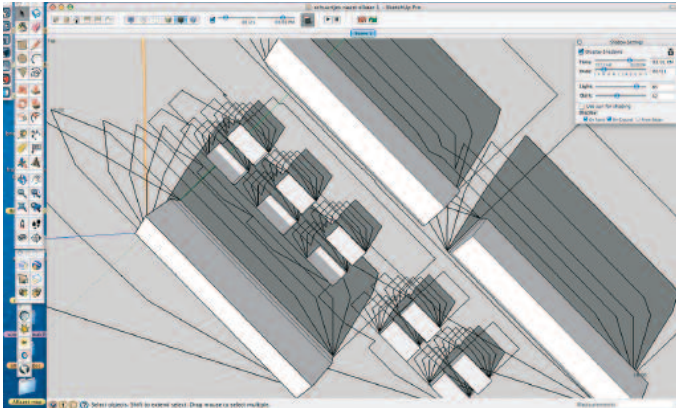
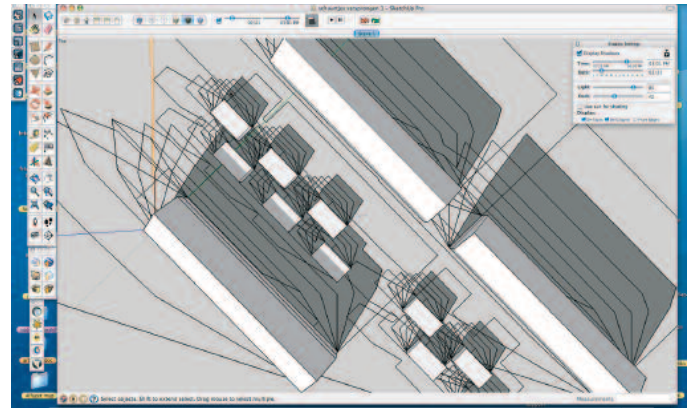


21 februari 4 uur

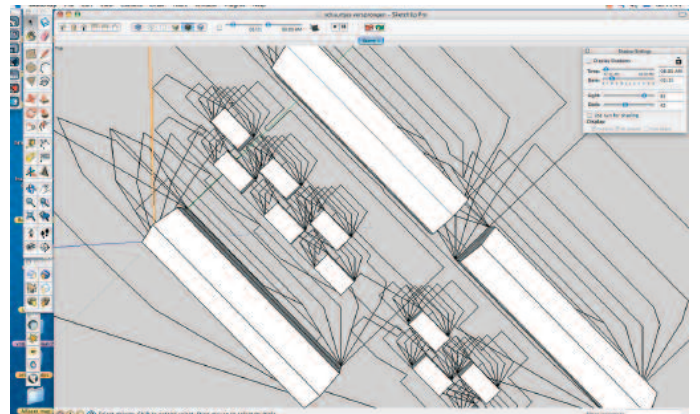




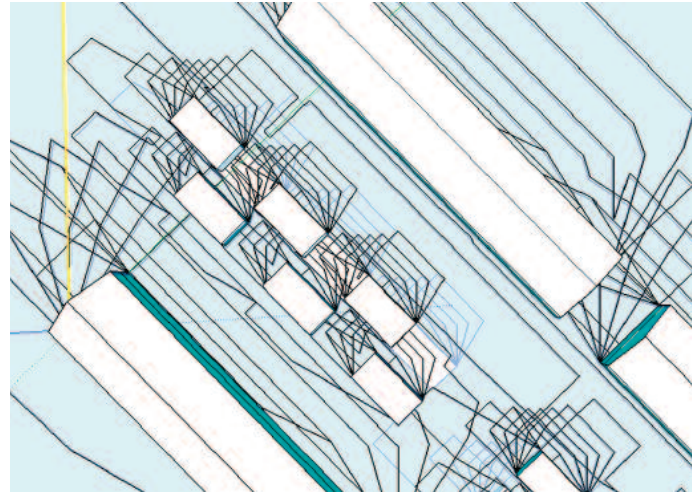
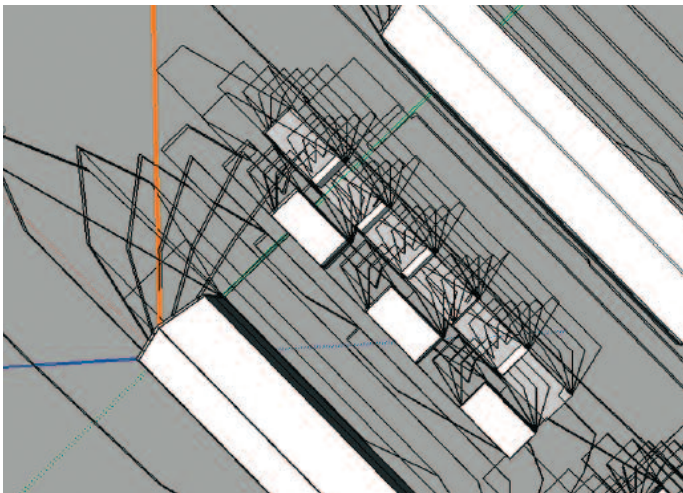
21 februari 3 uur



21 februari 3 uur



8 uur 's morgens



Links: de schaduwvlakken van de twee soorten schuurtjes over elkaar heen.

Rechts: de schaduwvlakken in verschillende kleuren over elkaar heen.



Evaluatie van de rijtjes blokken tegelijk met die van de schuurtjes is lastig. De schaduwen vallen over elkaar heen. En met de evaluatie van alleen de rijen schuurtjes zijn we er niet, de schaduw van het rijtjes blok telt wel zeker mee als de zon net over het dak komt.

Verschillen aantonen tussen naast elkaar en versprongen is dus minder eenvoudig dan gedacht. Met behulp van het gummetje halen we de vectoren van 1001Shadows uit elkaar en maken er een oppervlak van.

Zo'n enkelvoudig oppervlak kan met het menu Window -> Entity Info worden gemeten, zie schermafbeelding hierboven.

De verschillen zijn echter bij de versprongen versie (zie rechts onder) niet eenvoudig uit elkaar te houden.

Welke tijd nog wel en welke niet. De meting en het vergelijk komt daarmee op losse schroeven te staan.

Conclusie

Het is aannemelijk te maken dat er meer licht gedurende de dag op de grond is bij schuurtjes die tegenover elkaar staan ten opzichte van de versprongen ontwerpen. Uiteraard is dat per project weer anders. Maar eenvoudig aantoonbaar als algemene regel is niet simpel. We missen daarbij de cijfermatige onderbouwing. Dus per project tekeningen maken en visueel vastleggen om te vergelijken.

