

CONCEPT Dit document heeft geen status.

ZONNE-ENERGIE IN HISTORISCHE CONTEXT
richtlijnen voor zonnepanelen- en collectoren bij monumenten en binnen
beschermd stadsgezicht.

Dit document omvat naast de richtlijnen, een uitleg van de uitgangspunten en aanvullende informatie. In de welstandsnota zullen alleen de richtlijnen met een toelichting worden opgenomen.

M&A bijgewerkt 07-05-2013

energiebesparing in een historische omgeving

In de Duurzaamheidsagenda 2011-2014, door de raad vastgesteld op 15 maart 2012, zijn energiebesparing in de bestaande bouw en duurzame energieopwekking benoemd als speerpunten van beleid. Particulieren en corporaties worden o.a. gestimuleerd om energie te besparen. Voor particulieren worden gerichte campagnes gevoerd waarbij ter ondersteuning onder andere de website www.energievoordetekomst.nl wordt ingezet. Ook wordt een duurzaamheidsfonds ter grootte van € 2.000.000 opgericht, gevoed vanuit de NUON gelden, bedoeld voor bijdragen aan onderzoek naar en advies over dan wel uitvoering van energetische maatregelen in particuliere woningen, waaronder monumenten en huurwoningen van corporaties.

Zonnepanelen en zonnecollectoren op daken kunnen een goede bijdrage leveren aan energiebesparing. In een historische omgeving hebben ze echter vaak ook een grote invloed op het straatbeeld en de samenhang van het stadsgezicht. De uitstraling van het zonnepaneel/collector (hierna kortweg zonnepanelen) met het contrasterende materiaal tast het historische dakaanzicht sterk aan. Maar de wens om ook binnen beschermd stadsgezicht en bij monumenten dergelijke energiebesparende maatregelen te nemen, neemt toe. Ook in een historische context moet energiebesparing mogelijk zijn. Daarom hebben wij richtlijnen ontwikkeld voor plaatsing van zonnepanelen binnen beschermd stadsgezicht en bij monumenten.

huidige regelgeving

Bij een niet-monumentale context kunnen in veel gevallen zonnepanelen vergunningvrij op een dak worden aangebracht. Binnen beschermd stadsgezicht kan op het achterdakvlak dat niet naar openbaar gebied gekeerd is, vergunningvrij zonnepanelen geplaatst worden. Op daken van monumenten en binnen het beschermd stadsgezicht aan openbaar gebied is een omgevingsvergunning nodig. Die plannen moeten ter advisering worden voorgelegd aan de Welstands- en Monumentencommissie Leiden (afgekort WML). Voor monumenten zijn geen richtlijnen opgesteld, de commissie beoordeelt elk plan op zich op de gevolgen voor de monumentale waarden. De huidige welstandsnota (2010) staat binnen beschermd stadsgezicht alleen zonnepanelen toe op daken aan de achterkant. Daarbij mogen er in het dakvlak geen dakramen of dakkapellen aanwezig zijn. Op hellende daken aan de voorzijde zijn geen zonnepanelen toegestaan. In de welstandsnota wordt ook verwezen naar het document 'Sneltoetscriteria Zuidelijke Schil' voor een nadere uitwerking. In dat document zijn criteria opgenomen, die echter niet goed vertaald zijn in de welstandsnota, waardoor er onduidelijkheid ontstaat over de mogelijkheden.



ongewenste situaties

nieuwe richtlijnen

De nieuwe richtlijnen bieden aanvragers meer duidelijkheid vooraf en meer mogelijkheden. Daarnaast heeft de commissie hiermee een eenduidig kader voor de beoordeling. De richtlijnen worden als objectcriteria opgenomen in de welstandsnota. Ondanks de richtlijnen kunnen er altijd object- of locatiespecifieke omstandigheden zijn

waarom plaatsing van een zonnepaneel niet, of juist wel, aanvaardbaar kan zijn, zeker bij monumenten, en zijn er mogelijkheden om af te wijken van de gestelde richtlijnen. De WML hanteert daarbij de bestaande beeldwaarden en fysieke waarden van een pand en de gebiedsgerichte criteria als uitgangspunt voor de beoordeling.

uitgangspunt

Het uitgangspunt is dat zonnepanelen niet zichtbaar zijn vanuit de openbare ruimte. Bij panden gelegen in een beschermd stadsgezicht en bij monumenten weegt de zichtbaarheid van de panden vanuit de openbare ruimte en de inpassing van zonnepanelen bij de architectuur van het pand zwaarder dan de optimale plaatsing van de panelen. Dit kan tot gevolg hebben dat het rendement minder hoog is omdat de panelen niet optimaal op de zon zijn georiënteerd. De gevolgen van de oriëntatie en de andere factoren die de opbrengst van de zonnepanelen bepalen, zijn uiteengezet in bijgevoegde factsheet (zie bijlage 4).

De zichtbaarheid wordt bepaald aan de hand van een zichtlijn die de zichtbare gedeeltes van het dakvlak aanduidt (zie bijlage 1). Hierdoor is de zichtbaarheid voor de burger vooraf te bepalen en wordt dit ook toetsbaar. Voor de afstand van de zichtlijn wordt een maximum gehanteerd. Hierdoor wordt het ook mogelijk om op panden aan parken en de singel zonnepanelen aan te brengen. De invloed op het gevelbeeld is beperkt als de panelen pas op grote afstand zichtbaar zijn.

nieuw beleid Rijk

De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) werkt momenteel aan een handreiking over zonnepanelen op monumenten en binnen beschermde gezichten. Deze handreiking maakt onderdeel uit van de zogeheten "Green Deal" tussen enkele ministeries en branchevereniging Holland Solar. De belangrijkste standpunten in deze handreiking zijn: plaatsing uit het zicht, op de onderste helft van het dakvlak, overgrote deel van dakbedekking moet zichtbaar blijven, boven de dakbedekking, niet op bijzondere monumenten of zinken en koperen daken.

De nieuwe richtlijnen voor Leiden sluiten grotendeels aan op de standpunten van de RCE, maar zijn specifiek uitgewerkt per kaptypen waardoor er wel enkele verschillen zijn: zo worden zinken kappen niet bij voorbaat uitgezonderd en wordt het oppervlak niet beperkt tot de onderste helft van het dakvlak, maar tot het deel van het dak dat niet zichtbaar is.



beschermd stadsgezicht binnenstad

Het historisch daklandschap van de binnenstad is vanaf enkele plekken in de stad goed te zien, zoals vanaf de Burcht. Zonnepanelen die niet zichtbaar zijn vanaf de straat, zijn mogelijk vanaf deze openbaar toegankelijke locaties wel zichtbaar. Positief hieraan is dat het voor het publiek zichtbaar is dat zonne-energie gecombineerd kan worden met historisch erfgoed. Nadeel is dat het historisch daklandschap teveel verstoord kan worden door de hoeveelheid zonnepanelen. De Burcht is een bijzondere historische locatie in de

stad. Daarom geldt voor de panden rondom de Burcht (zie bijlage 2), dat per pand bekeken moet worden of er mogelijkheden zijn voor het aanbrengen van zonnepanelen.



beschermd stadsgezicht zuidelijke schil

Binnen het beschermd stadsgezicht Zuidelijke Schil is veel bebouwing voorzien van langskappen en dakkapellen. Naast de dakvlakken die niet zichtbaar zijn vanuit de openbare ruimte, kunnen bijvoorbeeld de dakkapellen, ook aan de voorgevel, goed benut worden voor het plaatsen van zonnepanelen. Ook platte daken van garages en bijgebouwen, ook als deze aan openbaar gebied grenzen, zijn geschikt voor zonnepanelen.

monumenten

Bij monumenten zijn naast de visuele eisen ook de technische aspecten van belang. De bevestiging van de panelen, de benodigde installaties en het leidingwerk zijn onderdelen die zorgvuldig ingepast moeten worden. Geadviseerd wordt om in het geval van een monument altijd vooroverleg te hebben met de gemeente.



type panelen en collectoren

Er zijn verschillende typen zonnepanelen en -collectoren in de handel. De elementen hebben verschillende eigenschappen, waaronder de afmetingen en de verschijningsvorm. Om verrommeling van het dakvlak tegen te gaan, wordt in de richtlijnen aangegeven dat per dakvlak maximaal 1 type zonnepaneel en 1 type zonnecollector geplaatst kan worden. De panelen moeten ook aaneengesloten gelegd worden.

Bepaalde dakvlakken kunnen zichtbaar zijn vanaf grote afstand (meer dan 75 meter), zoals bijvoorbeeld mansardekappen. Op dergelijke daken kunnen op één dakvlak geen zonnepanelen en -collectoren gecombineerd worden, omdat dit zichtbaar zal zijn in het silhouet van het pand. Dakkapellen hebben maar een beperkt oppervlak, om verrommeling tegen te gaan is het bij dakkapellen ook niet mogelijk om de verschillende typen te combineren.

Als alternatief voor het beperkt toepassen van zonnepanelen op een niet zichtbaar dakvlak is het mogelijk zonnepanelen een integraal onderdeel te laten uitmaken van de architectuur van het pand. Er komen steeds meer producten op de markt voor de opvang

van zonne-energie waarvan de verschijningsvorm is aangepast aan de bestaande dakbedekking. Deze producten zijn toepasbaar mits de WML positief adviseert over de gekozen oplossing op basis van de bestaande beeldwaarden en fysieke waarden van het pand en de gebiedsgerichte criteria.

plaatsing

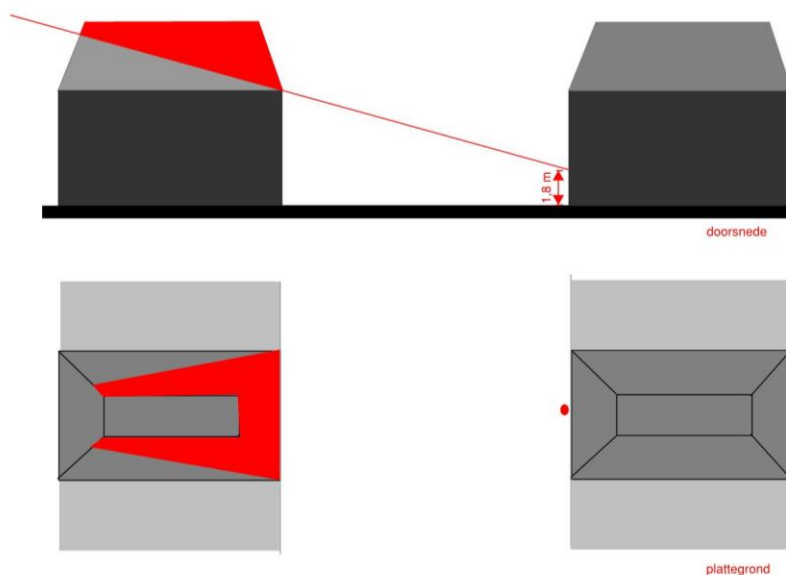
Panelen kunnen geplaatst worden op het dakvlak maar ook in het dakvlak. Binnen beschermd stadsgezicht en bij monumenten is het uitgangspunt om de panelen óp het dakvlak te plaatsen zodat het dakvlak en de dakbedekking zo min mogelijk worden aangetast en de ingreep reversibel is. Uitgangspunt is dat de montage reversibel is en de beperkt wordt. Bij dakpannen en leien worden de panelen bevestigd middels dakhaken en een klikprofiel. Bij een zinken roevendak worden profielen over de roeven aangebracht of klikpunten óp de roeven. Voor hellende daken geldt een maximale montagehoogte van 8 cm boven de dakbedekking of het dakvlak tussen de roeven. Op platte daken kunnen de panelen plat gelegd worden of onder een hoek middels een framework, met een beperking van de hoogte bij platte daken tot 30 cm boven de dakrand. Bij monumenten is het bovendien van belang dat de bestaande dakconstructie sterk genoeg is en er geen versteviging noodzakelijk is. De bevestigingspunten moeten afgestemd worden op de bestaande onderliggende constructie.

installaties

De benodigde overige installaties, zoals een boiler, omvormer etc. dienen intern geplaatst te worden. Bij monumenten dienen de locatie en het leidingverloop in overleg met monumentenzorg te worden bepaald.

definitie zichtlijn

Een zichtlijn wordt bepaald vanuit de openbare ruimte, zowel aan de voor-, zij- als achterkant het pand. De lijn wordt genomen vanaf de gevelwand aan de overzijde van de straat (bij voortuinen vanaf de grens van de openbare ruimte) of het openbaar gebied (met een maximale afstand van 75 meter) op 1,80 meter hoogte naar de goot. Als de belending meer dan 1 meter lager is, wordt de zichtlijn genomen ter plaatse van de goot van het lagere belendende pand. De lijn wordt geprojecteerd op het dakvlak, het dakvlak boven de lijn is het gedeelte dat zichtbaar kan zijn en uitgesloten wordt voor plaatsing van panelen (zie ook bijlage 1). Bij locaties met lange zichtlijnen vanaf meerdere standpunten, zoals kades, pleinen en brede kruisingen of locaties waarbij geen overliggende gevelwand aanwezig is, moet per pand specifiek worden bekeken wat de zichtbare dakvlakken zijn en kan de standaard zichtlijn niet gehanteerd worden.

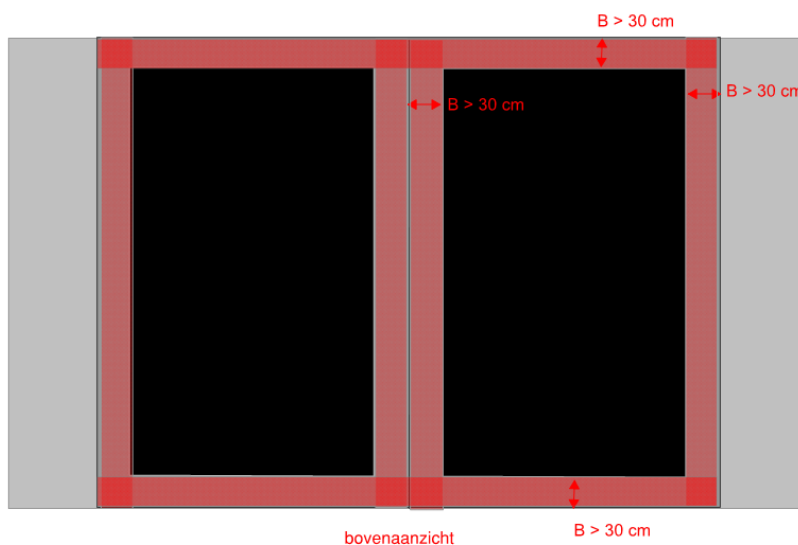
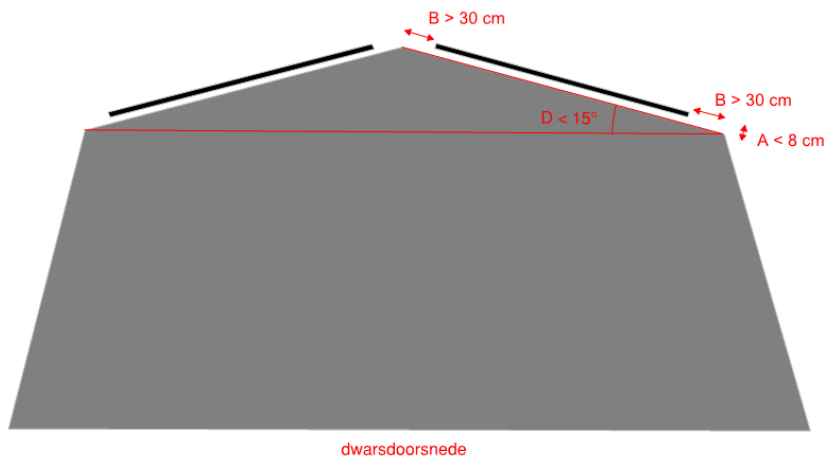


OBJECTCRITERIA ZONNEPANELEN EN -COLLECTOREN

richtlijnen mansardekap (zie bijlage 3 voor de pilot)

Zonnepanelen op een mansardekap zijn toegestaan mits deze aan de volgende voorwaarden voldoen:

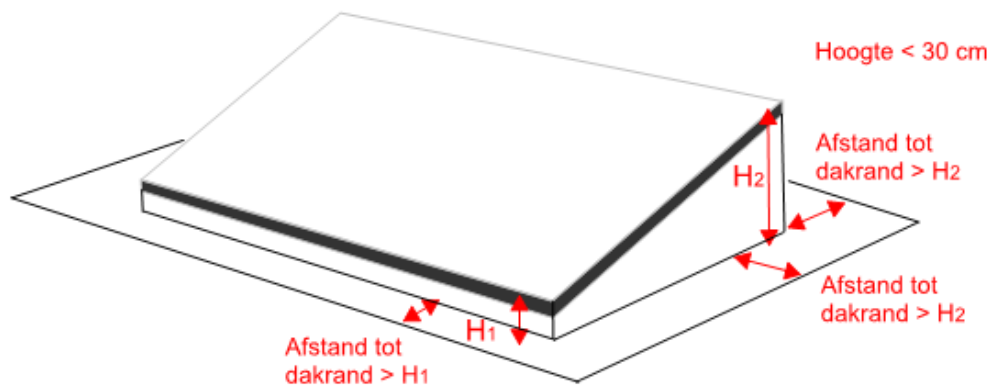
- Niet zichtbaar vanuit de openbare ruimte;
- Aangebracht op het bovenste dakvlak, helling dakvlak maximaal 15 graden;
- Ligging onder dezelfde hellingshoek als het dakvlak;
- Eén formaat toepassen;
- Aaneengesloten geplaatst in een eenduidig patroon, gerangschikt op een horizontale lijn;
- Minimaal 30 centimeter van een eventueel zijdakvlak;
- Minimaal 30 centimeter van de nok en de knik in het dakvlak.
- Boven de bestaande dakbedekking aangebracht;
- Onderzijde paneel maximaal 8 centimeter boven de bestaande dakbedekking;
- Per dakvlak maximaal 1 type zonnepaneel of 1 type zonnecollector;
- De zichtbare randen van de panelen zijn uitgevoerd in een donkere en doffe kleur;



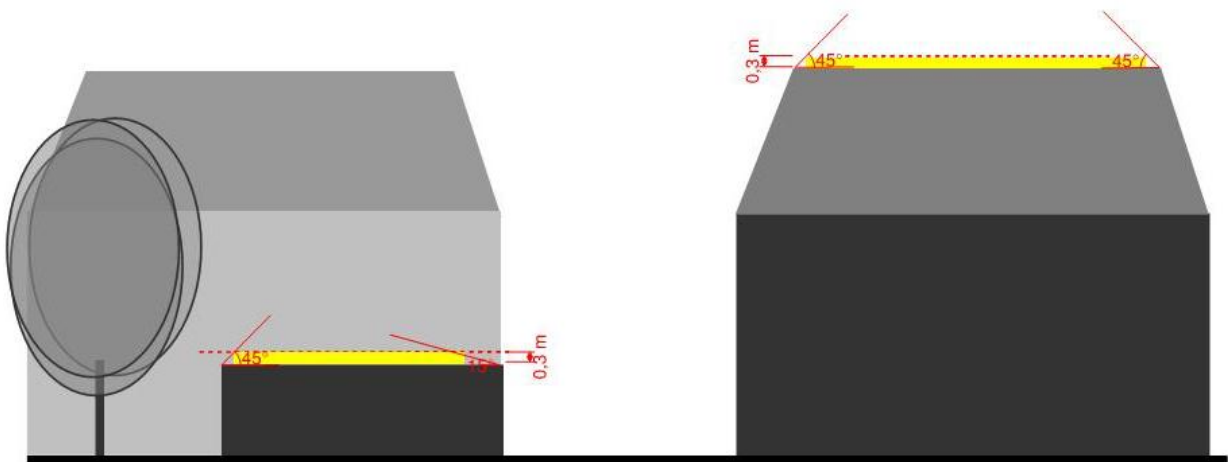
richtlijnen plat dak

Zonnepanelen op een plat dak zijn toegestaan mits deze aan de volgende voorwaarden voldoen:

- Niet zichtbaar vanuit de openbare ruimte;
- Aaneengesloten geplaatst in een eenduidig patroon, evenwijdig met de dakrand;
- Horizontaal geplaatst of met een flauwe helling;
- De afstand tot de dakrand is minimaal gelijk aan de hoogte van het zonnepaneel gemeten boven de dakrand uit;
- Het hoogste punt steekt maximaal 30 cm boven de dakrand uit;
- Plat dak van een eenlaagse bij-/aanbouw: aan de zijde van de openbare weg wordt de afstand tot de dakrand minimaal bepaald door een lijn met een hoek van 15 graden vanaf de dakrand. Bij de overige zijden geldt dat de afstand tot de dakrand gelijk is aan de hoogte van het paneel;
- Per dakvlak maximaal 1 type zonnepaneel en 1 type zonnecollector;
- Eén formaat toepassen;
- De zichtbare randen van de panelen zijn uitgevoerd in een donkere en doffe kleur.



plat dak hoofdbebouwing

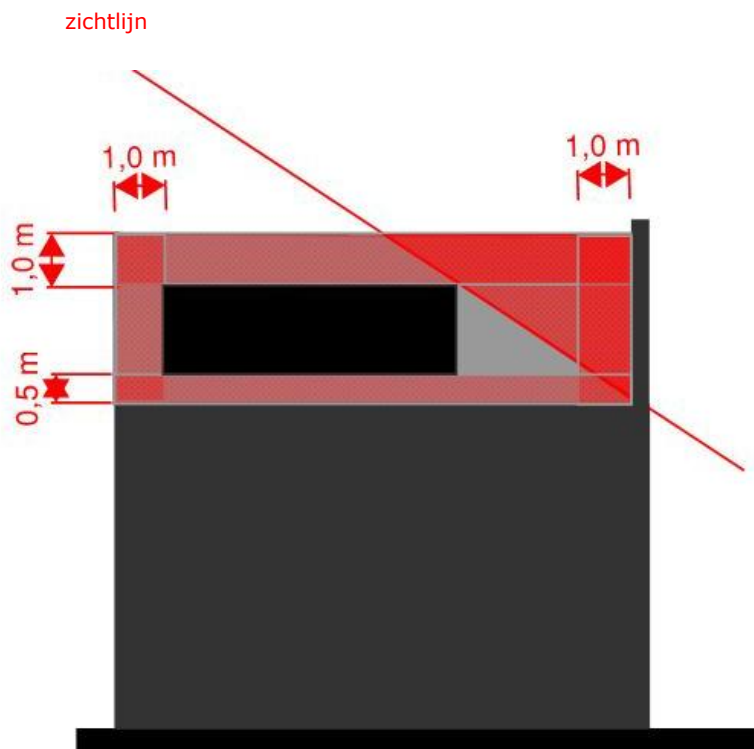


doorsnede plat dak laag en hoog

richtlijnen dwarskap en schilddak

Zonnepanelen op een dwarskap en schilddak zijn toegestaan mits deze aan de volgende voorwaarden voldoen:

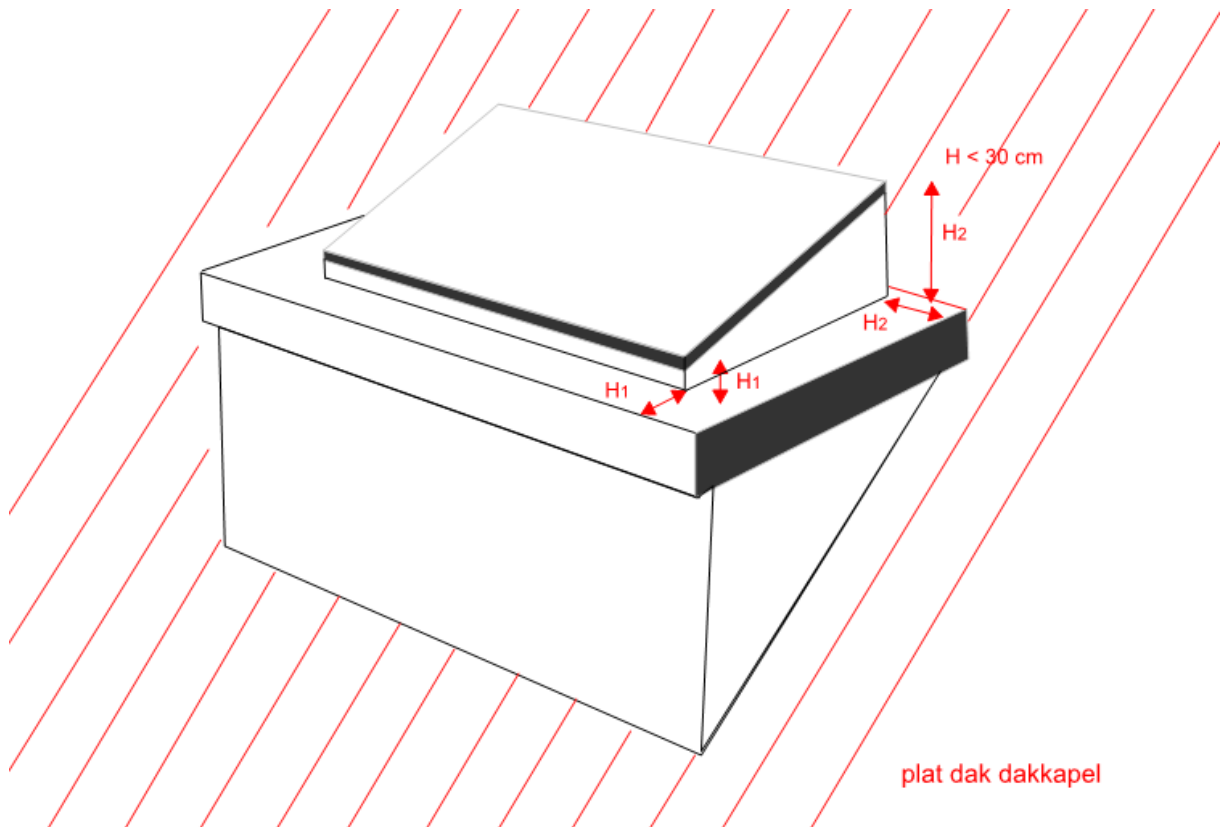
- Niet zichtbaar vanuit de openbare ruimte;
- Geplaatst onder dezelfde hellingshoek als het dakvlak;
- Aaneengesloten geplaatst in een eenduidig patroon, gerangschikt op een horizontale lijn, uitgelijnd aan de bovenzijde;
- Minimaal 100 cm afstand tot de dakrand/hoekkeper aan de voor- en achtergevel;
- Minimaal 100 cm afstand tot de nok;
- Minimaal 50 cm afstand tot de goot;
- Aangebracht boven de bestaande dakbedekking;
- Onderzijde paneel maximaal 8 centimeter boven de bestaande dakbedekking;
- Per dakvlak maximaal 1 type zonnepaneel en 1 type zonnecollector;
- Eén formaat toepassen;
- De zichtbare randen van de panelen zijn uitgevoerd in een donkere en doffe kleur;



richtlijnen dakkapel

Zonnepanelen op dakkapellen met een plat dak zijn toegestaan mits deze aan de volgende voorwaarden voldoen:

- Aaneengesloten geplaatst, evenwijdig aan de dakrand;
- Horizontaal geplaatst of in een helling oplopend richting het hellend dak;
- De afstand tot de rand van de dakkapel is minimaal gelijk aan de hoogte van het zonnepaneel gemeten boven de dakkapelrand uit.
- Het hoogste punt steekt maximaal 30 cm boven de dakkapelrand uit;
- Per dakvlak maximaal 1 type zonnepaneel of 1 type zonnecollector;
- De zichtbare randen van de panelen zijn uitgevoerd in een donkere en doffe kleur;

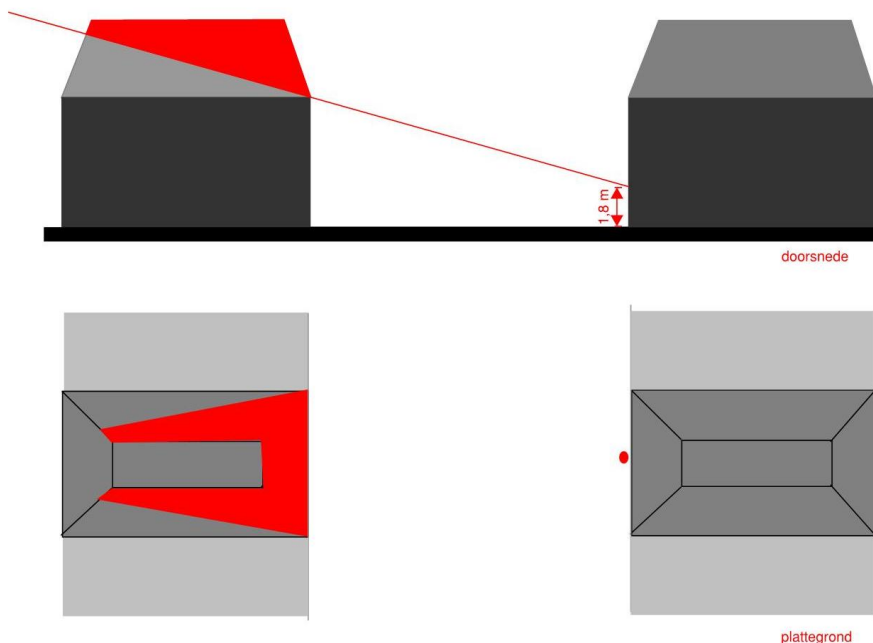


BIJLAGE 1: **definities zichtlijn**

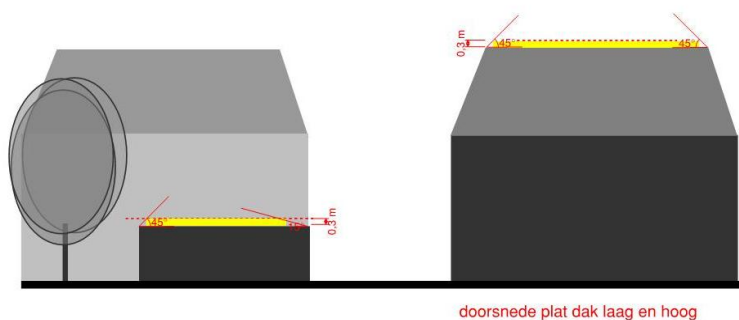
Een zichtlijn wordt bepaald vanuit de openbare ruimte, zowel aan de voor-, zij- als achterkant het pand. De lijn wordt genomen vanaf de gevelwand aan de overzijde van de straat (bij voortuinen vanaf de grens van de openbare ruimte) of het openbaar gebied (met een maximale afstand van 75 meter) op 1,80 meter hoogte naar de goot. Als de belending meer dan 1 meter lager is, wordt de zichtlijn genomen ter plaatse van de goot van het lagere belendende pand. De lijn wordt geprojecteerd op het dakvlak, het dakvlak boven de lijn is het gedeelte dat zichtbaar kan zijn en uitgesloten wordt voor plaatsing van panelen.

Bij locaties met lange zichtlijnen vanaf meerdere standpunten, zoals kades, pleinen en brede kruisingen of locaties waarbij geen overliggende gevelwand aanwezig is, moet per pand specifiek worden bekeken wat de zichtbare dakvlakken zijn en kan de standaard zichtlijn niet gehanteerd worden.

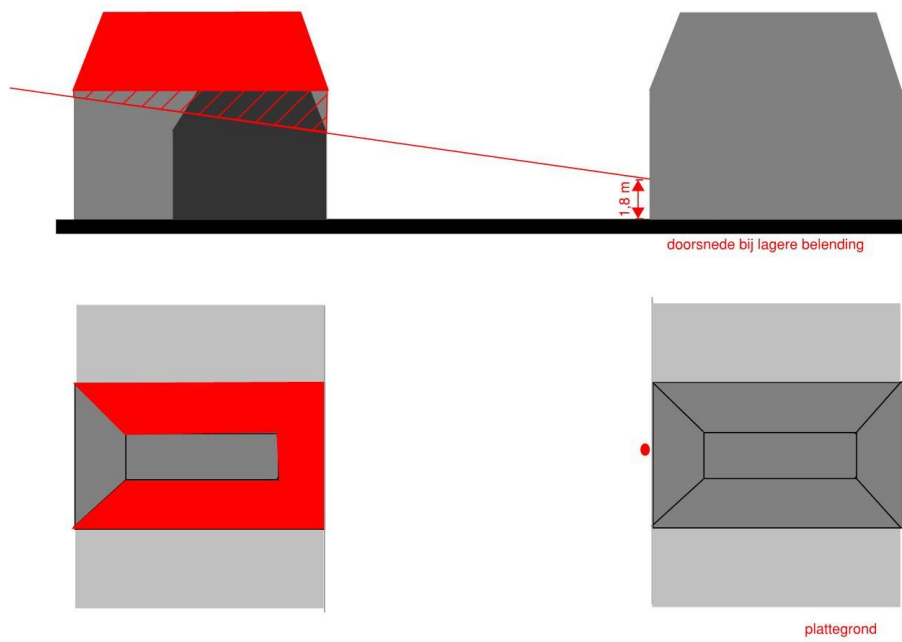
zichtlijn vanaf 1,8 meter op tegenoverliggende gevelwand:



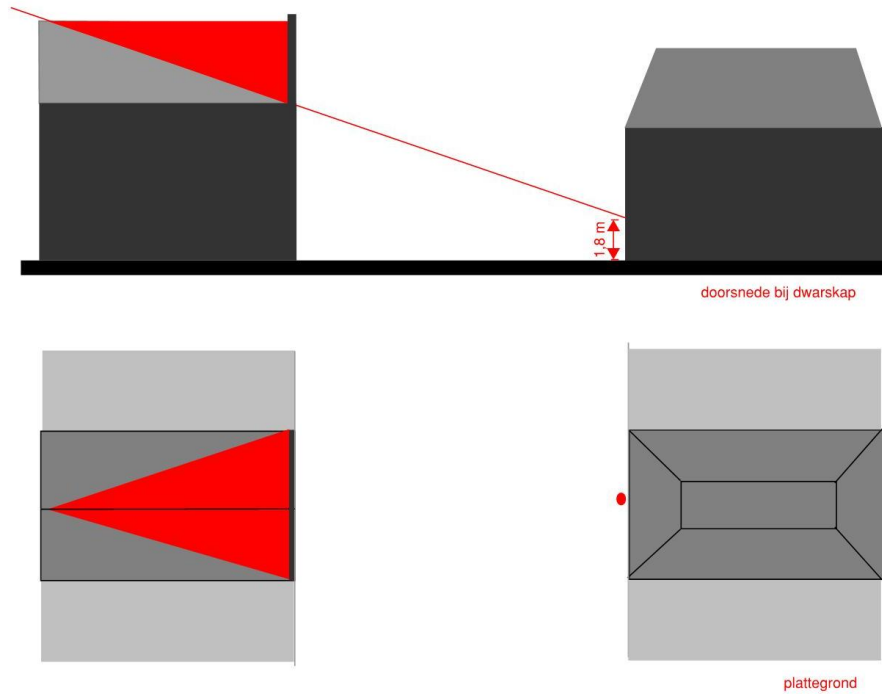
zichtlijn bij platte daken:



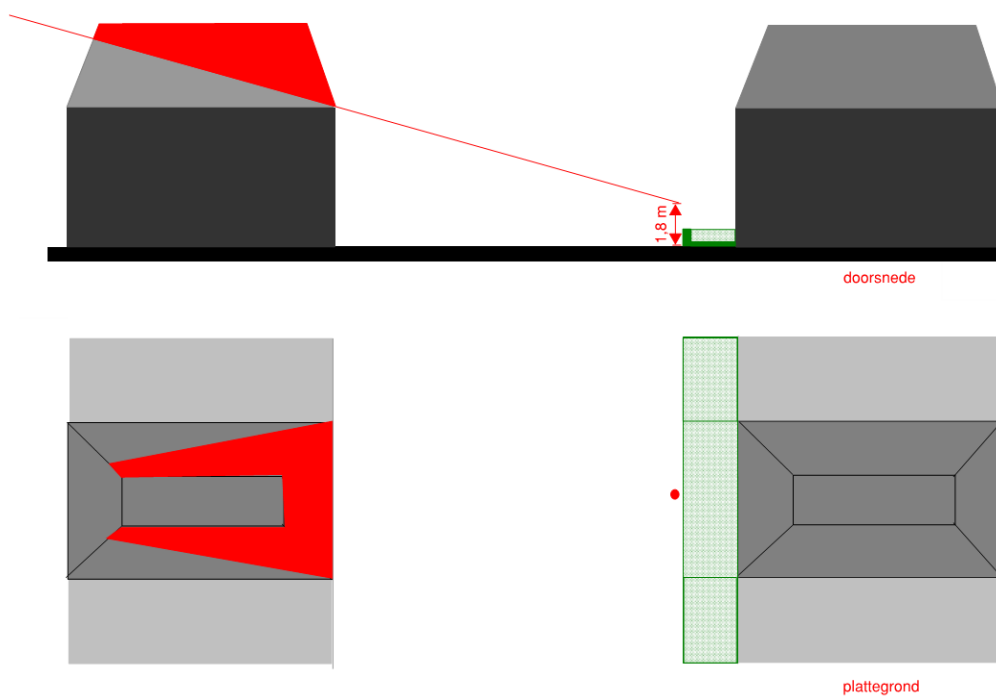
zichtlijn bij lagere belending:



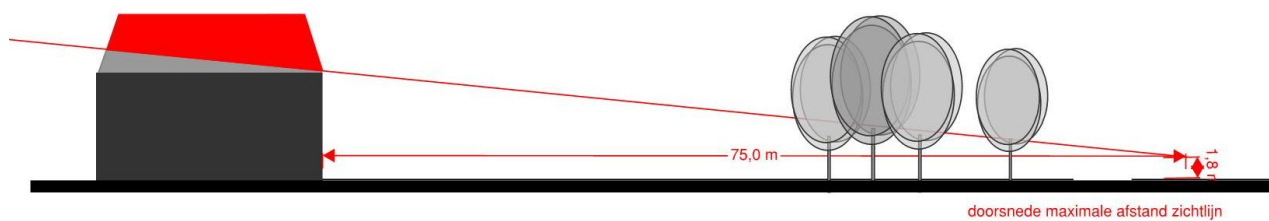
zichtlijn bij dwarskap:



zichtlijn bij privé-groen:



maximale afstand zichtlijn bij open ruimte:



BIJLAGE 2: zichtbaarheid rond de Burcht



Het rood gearceerde gebied is zeer goed zichtbaar vanaf de Burcht en van belang voor de beleving van de Burcht. Dit deel van de stad, aan de voet van de burchtheuvel behoort tot de oudere middeleeuwse delen van Leiden. Voor dit gebied geldt een restrictie voor het aanbrengen van zonnepanelen. De opgestelde richtlijnen zijn in dit gebied niet zomaar te hanteren. Overleg met monumentenzorg is noodzakelijk om per specifieke situatie eventuele mogelijkheden te bepalen.

BIJLAGE 3: **pilot Plantsoen 77**

Op Plantsoen 77 zijn zonnepanelen aangebracht volgens de hiervoor beschreven richtlijnen voor mansardekappen. Onderstaande foto's zijn genomen vanaf de overzijde van het water aan de Zoeterwoudsesingel, een afstand van ca. 85 meter.

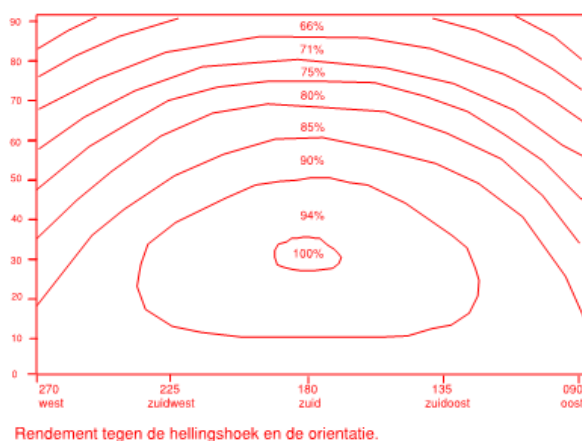


BIJLAGE 4: factsheet zonnepanelen

Wat is de ideale hellingshoek van een zonnepaneel?

Vaak wordt er gedacht dat alleen met direct zonlicht energie kan worden opgewekt in een zonnepaneel. Dit is niet correct. Rechtstreekse zonnestralen leveren dan wel hoogste piekbelasting op maar gemiddeld wordt de meeste energie opgewekt met daglicht. Op een onbewolkte dag zal bijvoorbeeld het meeste "daglicht" uit de richting van de zon komen. Maar zodra er wolken aan de hemel komen zal een deel van de zonnestralen in deze wolken worden afgebogen richting de aarde. Hiermee ontstaat "daglicht". Hierdoor zal er naast de rechtstreekse zonnestralen ook daglicht op de panelen vallen.

Om een berekening te kunnen maken wat de ideale hellingshoek van een zonnepaneel is moet rekening worden gehouden met zowel het daglicht als het directe zonlicht die afhankelijk is van de hellingshoek van de zon. Er bestaat een aantal rekenmodellen (o.a. model van Gueymard, Perez en Muneer) die rekening houden met zowel het directe zonlicht als het indirecte daglicht. Uit deze modellen komt naar voren dat de ideale hellingshoek op 30 graden ligt. Bij 15 tot 45 graden ligt het rendementsverlies op ca. 6 % en plat op het dak ligt het verlies op ca. 10 %. Aandachtspunt is dat bij deze berekeningen er uit wordt gegaan van een omgeving zonder obstakels. Als er rekening wordt gehouden met een obstakel zal de ideale hellingshoek in veel gevallen lager komen te liggen om meer indirect zonlicht te kunnen opvangen.



Mag een paneel direct op een dak worden geplaatst?

Nee bij de meeste panelen is dit niet mogelijk. Dit komt omdat de panelen hun warmte kwijt moeten kunnen raken om goed te kunnen functioneren. De meeste panelen hebben een ruimte onder panelen nodig van ca. 6 centimeter. Hierbij is het belangrijk dat de zijkanten van de afstandhouders open zijn zodat er voldoende luchtcirculatie kan plaatsvinden.

Wat is het gevaar van schaduw op de panelen?

Schaduw op één paneel kan gevolgen hebben voor de gehele serie panelen die in serie zijn geschakeld op een omvormer. De spanning die door de verschillende panelen wordt opgewekt wordt hierbij aan het volgende paneel doorgegeven die het vervolgens weer versterkt. Indien een gedeelte van een paneel in deze serie door schaduw een beperkte spanning opwerkt, zal er weerstand optreden met betrekking tot het doorgeven van de spanning. Dit kan tot gevolg hebben dat een schaduw oppervlakte van 20% op een paneel een opbrengstvermindering geeft tot wel 60%. Hierbij moet er niet alleen rekening worden gehouden met een obstakel op een korte afstand maar ook met bomen en hogere daken van omliggende gebouwen. Deze kunnen vooral in de maanden waarbij de zon lager staat voor grote weerstand zorgen. Het kan ook verstandig zijn om een

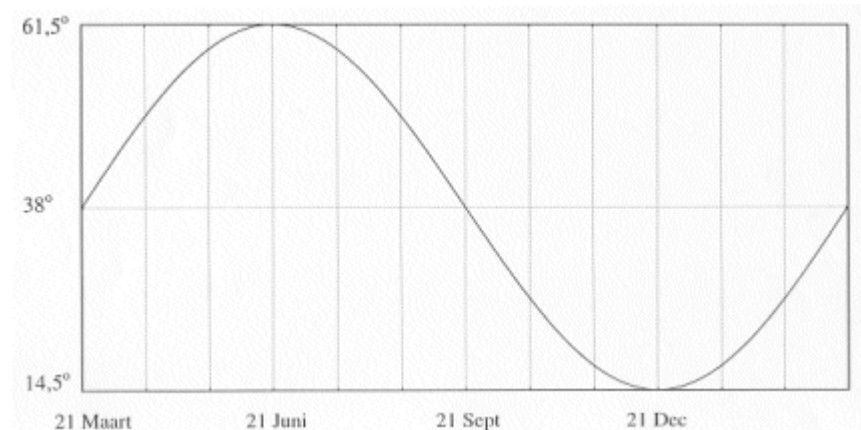
serie te maken van de panelen waarop de schaduw valt en een aparte serie van de panelen die geen schaduw ontvangen om tot het rendement verlies tot het minimum te beperken.

Wat is de aanbevolen afstand tussen de panelen en een obstakel?

Het bepalen van de aanbevolen afstand tussen een paneel en een obstakel of een ander paneel is afhankelijk van de hellingshoek waarmee de zon aan de horizon staat. In Nederland ligt deze hellingshoek op de langste dag van het jaar op ca. 61,5 graden. Op de kortste dag van het jaar is deze hoek teruggelopen tot maar ca. 14,5 graden. Op de datum daar precies tussenin staat de zon op een hoek van ca. 38 graden. Aan de hand de stand met de langste schaduw, namelijk 21 december is de schaduw minimaal ca. 4 maal de hoogte van het object. Omdat deze berekening uitgaat van de hoogste zonnestand en de rest van de dag de zon lager staat wordt in het algemeen 4 á 5 maal de hoogte van het object aanbevolen.

Hoogte obstakel	lengte schaduw			aantal maal de hoogte
	21 jun	21 mrt/sept	21 dec	
0	0,000	0,000	0,000	0,00
10	5,430	12,799	38,667	3,87
20	10,859	25,599	77,334	3,87
30	16,289	38,398	116,001	3,87
40	21,718	51,198	154,669	3,87
50	27,148	63,997	193,336	3,87
60	32,577	76,796	232,003	3,87
70	38,007	89,596	270,670	3,87
80	43,436	102,395	309,337	3,87
90	48,866	115,195	348,004	3,87
100	54,296	127,994	386,671	3,87

Berekening afstand tot obstakel



Bron: Leids Instituut voor Onderzoek in de Natuurkunde (LION).

Zit er ook onderhoud aan een zonnepaneel?

In tegenstelling tot wat veel mensen denken zit er wel degelijk onderhoud aan een zonnepaneel. Indien een zonnepaneel niet regelmatig wordt gereinigd zal na 1 jaar het rendementverlies al tussen de 4,4 tot 7,7 % bedragen. (Onderzoek TNO) Op plaatsen waar meer verkeer is of industrie en zelfs in de buurt van de zee kan het verlies nog hoger zijn. Dit komt doordat materie zoals fijn stof, roet, zout, bladeren en uitwerpselen de lichtval in de panelen belemmert.