



# CONCEPTADVIES SDE++ 2020

Verbredingsoptie Daglichtkas

## **Notitie**

**Luuk Beurskens (ECN part of TNO)**

**Sander Lensink (PBL)**

**5 augustus 2019**



PBL

## **Colofon**

### **Conceptadvies SDE++ 2020 Verbredingsoptie Daglichtkas**

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving

Den Haag, 2019

PBL-publicatienummer: 3780

#### **Contact**

sde@pbl.nl

#### **Auteurs**

Luuk Beurskens (ECN-TNO) en Sander Lensink (PBL)

#### **Eindredactie en productie**

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Luuk Beurskens en Sander Lensink (2019), Conceptadvies SDE++ 2020 Verbredingsoptie Daglichtkas, Den Haag: PBL.

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is voor alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk gefundeerd.

# 1 Inhoud

2	1. Inleiding	4
3	2. Referentie-installatie	5
4	3. Kostenbevindingen	6
5	3.1 Kosten	6
6	3.2 Baten	7
7	4. Advies basisbedragen	8
8	5. Referenties	9
9		

10

11

# 1. Inleiding

12

13 De daglichtkas voor de glastuinbouw is een zonzvolgend thermisch systeem voor het oogsten  
14 van warmte uit zonlicht. Er wordt gebruik gemaakt van (bijna) het gehele kasdek voor het  
15 invangen van de warmte, waar lenzen (geplaatst in dubbelglas) zorgen voor het focussen  
16 van de zonlichtbundel op een vrijhangende warmtewisselaar. De daglichtkas is gunstig voor  
17 gebruik in de sierteelt, waar direct zonlicht vermeden dient te worden.

18 De SDE++ is bedoeld om op een kosteneffectieve manier bij te dragen aan het bereiken van  
19 een emissiereductie van 49% in 2030 (Verbreiding SDE+, 23 november 2018). Belangrijk  
20 hierbij is dat de onrendabele top van een techniek goed kan worden bepaald en dat deze  
21 passend is voor ingediende projecten. De daglichtkas kon tot en met 2017 gebruik maken  
22 van de categorie zonthermie in de SDE+-regeling. De daglichtkas wijkt echter sterk af van  
23 het in SDE+ gedefinieerde referentiesysteem voor de categorie zonthermie, waardoor de  
24 daglichtkas mogelijk een lagere onrendabele top zou hebben. Sinds 2018 wordt de daglicht-  
25 kas niet langer toegestaan binnen de categorie zonthermie. In dit conceptadvies voor de ver-  
26 breidingsopties in SDE++ 2020 wordt het concept nader gekwantificeerd, zodat het systeem  
27 op gepaste wijze gestimuleerd kan worden (DGKE-E / 19063181, 9 april 2019).

28 Daartoe wordt in dit rapport eerst het referentiesysteem beschreven (hoofdstuk 2), dat  
29 daarna nader ingevuld wordt qua kosten (hoofdstuk 3). Tenslotte wordt het resulterende ba-  
30 sisbedrag gepresenteerd (hoofdstuk 4).

31

## 2. Referentie-installatie

33 De daglichtkas is een kasontwerp met een kasdek dat invallend zonlicht bundelt en daarmee  
34 vrijliggende warmtecollectorbuizen verhit. Het warmtevoerende medium draagt haar energie  
35 via een open buffersysteem over aan een dagopslag, warmte-koudeopslag al dan niet met  
36 warmtepomp, waar de warmte wordt opgewaardeerd voor verwarming van de kas. De col-  
37 lectorbuizen bewegen mee met de zon en blijven zo in het brandpunt van de lenzen in het  
38 kasdek. Omdat het directe zonlicht met het systeem tegengehouden wordt, is een bijkomend  
39 voordeel een betere groei en toegenomen opbrengst voor de ondernemer, vooral voor on-  
40 dernemingen waar schaduwminnende potplanten worden geteeld. Met de daglichtkas kan  
41 (voor een deel) in de eigen warmtebehoefte worden voorzien (bron: 'Kas als Energiebron',  
42 Glastuinbouw Nederland).

43 In de daglichtkas zijn de volgende componenten aanwezig:

- 44 • Kasdek met geïntegreerde lenzen
- 45 • Collectorbuizen met zonvolgsysteem
- 46 • Seizoensopslag warmte in ondergrondse warmte-koudeopslag (WKO)
- 47 • Warmtepomp
- 48 • Installatiecomponenten elektrisch en thermisch

49

50 De daglichtkas kent verder nog vaste en variabele en onderhouds- en bedrijfskosten en, voor  
51 het aandrijven van de warmtepomp, kosten voor de inkoop van elektriciteit. Eventuele aan-  
52 koop van CO<sub>2</sub> voor bemesting van het gewas is niet opgenomen. Voor de daglichtkas is een  
53 spreiding in de kosten te verwachten omdat deze afhankelijk zijn van specifieke bedrijfsom-  
54 standigheden; in deze notitie wordt echter niet met een spreiding gerekend.

55

56 In SDE++ wordt een onrendabele top bepaald, die gedefinieerd wordt door het verschil in  
57 basisbedrag en de prijs van warmte in het geval er sprake zou zijn van géén daglichtkas (in  
58 SDE++-termen: het correctiebedrag).

59

60 Om het correctiebedrag te bepalen moet vastgesteld worden hoe de warmte in het geval  
61 zonder daglichtkasconcept opgewekt zou worden. Dit kan bijvoorbeeld met een gasketel, een  
62 warmtekrachtkoppeling maar ook met een warmtepomp gekoppeld aan een WKO. Om de  
63 daglichtkas te vergelijken met de standaard situatie is het nodig om vast te stellen welk type  
64 systeem dat is. In dit conceptadvies wordt er van uitgegaan dat de daglichtkas vergeleken  
65 wordt met een warmtekrachtinstallatie, al zullen er ook situaties zijn waarin de maatregel  
66 een gasketel vervangt.

67

68 Deze notitie richt zich alleen op de meerkosten van de productie van hernieuwbare energie  
69 via het concept van de daglichtkas. Omrekening naar emissiereductie en de daaruit voor-  
70 vloeiende rangschikking binnen SDE++ is gerapporteerd in 'Conceptadvies SDE++ 2020,  
71 Overzicht basisbedragen, uitgangspunten en rangschikking' (26 juli 2019) door Sander Len-  
72 sink (PBL).

73

74 De meerwaarde van de daglichtkas lijkt met grootst te zijn bij de teelt van schaduwmin-  
75 nende gewassen en de focus bij de huidige initiatieven ligt op kassen voor orchideeën.

76

77 In het volgende hoofdstuk worden de kosten gekwantificeerd.

# 3. Kostenbevindingen

80 De hier gepresenteerde berekeningswijze is een vereenvoudiging van de werkelijke situatie.  
 81 De daglichtkas is een complex systeem van meerdere warmte-koudebronnen, warmtepom-  
 82 pen, opslag en WKK-installaties. In dit conceptadvies worden de kosten meegenomen voor  
 83 de zonnecollector, de warmte-koudeopslag (WKO) en de warmtepomp.

## 84 3.1 Kosten

85 De daglichtkas die in dit rekenvoorbeeld beschouwd wordt heeft een kasoppervlakte van één  
 86 hectare (10,000 m<sup>2</sup>). De veronderstelde opbrengst bedraagt 165 kWh/jaar per m<sup>2</sup> kasopper-  
 87 vlak. Het veronderstelde thermische vermogen van het kasdek (gemeten aan de collectorbui-  
 88 zen) is 2800 kW<sub>th</sub> (zonthermisch vermogen 300 W/m<sup>2</sup> bij een beschikbaar oppervlak van  
 89 ruim 90% van het kasdek).

90  
 91 De meerkosten van de daglichtkas ten opzichte van een standaardkas worden begroot op  
 92 1,45 M€/ha. Dit bedrag is deels terug te voeren op de extra componenten uit het concept: de  
 93 warmtecollectorbuizen, de volgmechaniek en haar besturing en het gecoate dubbelglas met  
 94 fresnellenzen ertussen. De keuze voor dubbelglas is gemaakt om de lenzen op te sluiten,  
 95 maar deze beïnvloedt bovendien de gehele kasconstructie: deze moet namelijk wegens het  
 96 extra gewicht van het glas zwaarder uitgevoerd worden, wat een kostenverhogend effect  
 97 heeft, niet alleen qua constructie maar ook wat betreft de bouwwijze. Daarbovenop komen  
 98 nog extra kosten voor de klimaatinstallatie van de daglichtkas: warmtepomp, warmte-kou-  
 99 deopslag en gerelateerde systemen. Deze kosten bedragen nog 0,36 M€/ha, waarmee de to-  
 100 tale meerkosten van de daglichtkas ten opzichte van de standaardkas 1,81 M€/ha bedragen  
 101 (650 €/kW<sub>th</sub>). Met de aanname dat het investeringsbedrag voor een standaard kas (zonder  
 102 daglichtconcept) 0,75 M€/ha bedraagt komen de totale investeringskosten voor de daglicht-  
 103 kas op 2,56 M€/ha (meerkosten plus kosten voor de standaard kas).

104  
 105 De vaste onderhoudskosten voor de daglichtkas, warmtepomp en WKO (inclusief benodigde  
 106 elektriciteit) bedragen naar schatting 14,3 €/kW<sub>th</sub>/jaar.

107  
 108 Bij de bepaling van het basisbedrag voor SDE++ worden de directe techniekgerelateerde uit-  
 109 gaven meegenomen. Om die reden is voor dit conceptadvies tevens een inschatting gemaakt  
 110 voor het gedeelte van de meerkosten die direct aan de zonthermische techniek gekoppeld  
 111 kunnen worden. Zo worden de meerkosten voor bouwtechnische aanpassingen zoals verzwa-  
 112 ring van de constructie slechts voor een deel meegenomen, evenals de extra kosten wegens  
 113 toepassing van dubbelglas. Op basis hiervan wordt een indicatieve korting op het meerinves-  
 114 teringsbedrag voor de daglichtkas toegepast van 60%: de beschouwde meerinvesteringen  
 115 worden zodoende op 0,58 M€/ha gesteld (in plaats van 1,45 M€/ha), waarmee de meerin-  
 116 vesteringen op 340 €/kW<sub>th</sub> uitkomen.

117  
 118 Tabel 3-1 geeft de aannames voor de kosten.

119 **Tabel 3-1: Technisch-economische parameters daglichtkas van 10.000 m<sup>2</sup> (op basis**  
 120 **van meerkosten ten opzichte van een standaard kas)**

Parameter	Eenheid	Advies SDE++ 2020 Bij 100% meerkosten	Advies SDE++ 2020 Bij 40% meerkosten
Zonthermisch vermogen	[kWth]	2800	2800
Vollasturen warmteafzet	[uur/jaar]	550	550
Totale meerinvesteringen	[€/kWth]	650	340
Vaste kosten voor onderhoud en beheer	[€/kWth/jaar]	14,3	14,3
Variabele kosten onderhoud en beheer	[€/kWhth]	0,0019	0,0019

121  
122

## 123 3.2 Baten

124 De daglichtkas heeft, afhankelijk van de teelt, een aantal baten:

125

- 126 • Omdat het directe zonlicht weggenomen wordt laat de daglichtkas, bij schaduwmin-  
127 nende planten, een betere en snellere groei zien. Dit vertaalt zich in een financieel  
128 voordeel, dat bijdraagt aan de businesscase van de daglichtkas. De hoogte van dit  
129 financiële voordeel is echter moeilijk te bepalen.
- 130 • Door het dubbelglas in het kasdek is het warmteverlies significant lager, waardoor de  
131 energiekosten lager uitvallen. Dit kan in de berekeningen voor SDE++ meegenomen  
132 worden in de vorm van een extra energiebesparing van 10 m<sup>3</sup> aardgas per m<sup>2</sup> kasop-  
133 pervlakte per jaar (180 ton CO<sub>2</sub> per jaar voor een kas van 1 ha) tegen een éénmalige  
134 kostenpost van 0,93 M€.
- 135 • Inmiddels zijn er twee daglichtkassen gebouwd. Omdat het nieuwe concepten zijn  
136 waarbij nog leereffecten te verwachten zijn, is het mogelijk dat er nog kostenverla-  
137 ging in het verschiet ligt (maar evengoed kan implementatie in de praktijk leiden tot  
138 een inzicht dat kosten nog even stijgen).
- 139 • Met de toepassing van zonnewarmte is de daglichtkas een stand-alone toepassing,  
140 die geen netwerkdiensten vraagt (zoals bij elektriciteitsleverende technieken). De  
141 warmtepomp is wel een grote elektriciteitsafnemer, maar door deze slim te combine-  
142 ren met de WKK kan een extra besparing gerealiseerd worden. De waarde hiervan  
143 wordt niet meegenomen in deze analyse.

144 Bovenstaande baten worden in de bepaling van het basisbedrag notitie niet meegenomen.

# 4. Advies

## basisbedragen

Bij de bepaling van het basisbedrag worden de kosten beschouwd van het energiegerelateerde deel van de daglichtkas: de zonnecollector met aansturing, warmtepomp, warmte-koudeopslag en de installatie ervan. Baten die moeilijk te kwantificeren zijn worden niet meegenomen.

Wanneer er alleen gekeken wordt naar de complete daglichtkas van de daglichtkas (het zonthermische gedeelte inclusief de warmtepomp, de WKO-installatie en het dubbelglas en versterking van de constructie) dan is het basisbedrag 0,156 €/kWh. Wordt echter 60% van de meerinvesteringkosten niet meegenomen (wat te motiveren is uit het feit dat SDE++ alleen de directe techniek-gerelateerde kosten vergoedt, zoals de lenzen en de collectorbuizen met zonvolgsysteem) dan is het basisbedrag 0,097 €/kWh.

Voor de SDE++ 2020-regeling is het bedrag inclusief de korting op de meerinvesteringen leidend. Het in dit conceptadvies voorgestelde basisbedrag voor de daglichtkas is dus 0,097 €/kWh.

**Tabel 4-1: Overzicht subsidieparameters daglichtkas**

	Eenheid	Advies SDE++ 2020 Bij 100% meerinvesteringkosten	Advies SDE++ 2020 Bij 40% meerinvesteringkosten
Basisbedrag	[€/kWh]	0,156	0,097
Looptijd subsidie	[jaar]	15	15
Economische levensduur	[jaar]	15	15



# 5. Referenties

165

166 Beantwoording Kamervragen over de daglichtkas voor de glastuinbouw door Minister Wiebes  
167 (EZK), DGKE-E / 19063181, 9 april 2019, Overheidsidentificatienummer  
168 00000001003214369000.

169

170 Besparen en verduurzamen, sterkere phalaenopsisplanten bij een fors lager gasverbruik  
171 (2015), [https://www.kasalsenergiebron.nl/content/docs/Over\\_ons/Profielen/Pro-](https://www.kasalsenergiebron.nl/content/docs/Over_ons/Profielen/Profiel_Ter_Laak_over_DaglichtKas.pdf)  
172 [fiel\\_Ter\\_Laak\\_over\\_DaglichtKas.pdf](https://www.kasalsenergiebron.nl/content/docs/Over_ons/Profielen/Profiel_Ter_Laak_over_DaglichtKas.pdf)

173

174 Conceptadvies SDE++ 2020 - Energie uit water, Luuk Beurskens, Koen Smekens (ECN part  
175 of TNO) Bart in 't Groen (DNV GL) Hans Elzenga (PBL), 6 mei 2019, [www.pbl.nl/publica-](http://www.pbl.nl/publicaties/conceptadvies-sde-2020-energie-uit-water)  
176 [ties/conceptadvies-sde-2020-energie-uit-water](http://www.pbl.nl/publicaties/conceptadvies-sde-2020-energie-uit-water)

177

178 Conceptadvies SDE++ 2020, Overzicht basisbedragen, uitgangspunten en rangschikking,  
179 Sander Lensink (PBL), 26 juli 2019, [www.pbl.nl/publicaties/conceptadvies-co2-reducerende-](http://www.pbl.nl/publicaties/conceptadvies-co2-reducerende-opties-overzicht-basisbedragen-uitgangspunten-en-rangschikking)  
180 [opties-overzicht-basisbedragen-uitgangspunten-en-rangschikking](http://www.pbl.nl/publicaties/conceptadvies-co2-reducerende-opties-overzicht-basisbedragen-uitgangspunten-en-rangschikking)

181

182 Informatie aangeleverd door LTO Glastuinbouw Nederland

183

184 Leaflet 'Kas als Energiebron', Glastuinbouw Nederland (2019).  
185 [www.kasalsenergiebron.nl/content/docs/Over\\_ons/Leaflet\\_Kas\\_als\\_Energiebron.pdf](http://www.kasalsenergiebron.nl/content/docs/Over_ons/Leaflet_Kas_als_Energiebron.pdf)

186

187 Nieuwsbericht Verbreding SDE+, 23 november 2018, [https://www.rijksoverheid.nl/actu-](https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2018/11/23/verbreding-sde)  
188 [eel/nieuws/2018/11/23/verbreding-sde](https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2018/11/23/verbreding-sde)

189

190 Prestaties WKO in de glastuinbouw, Ir. Charles Geelen & ir. Krijn Braber (2014) [www.kasal-](http://www.kasalsenergiebron.nl/content/docs/WKO/WKO_in_de_glastuinbouw_presentatie_v8_internet.pdf)  
191 [senergiebron.nl/content/docs/WKO/WKO\\_in\\_de\\_glastuinbouw\\_presentatie\\_v8\\_internet.pdf](http://www.kasalsenergiebron.nl/content/docs/WKO/WKO_in_de_glastuinbouw_presentatie_v8_internet.pdf)

192

193

194