



1 **CONCEPTADVIES SDE++ 2022**  
2 **GROOTSCHALIGE ELEKTRISCHE**  
3 **BOILERS**

4

5

6 **Marc Marsidi, Dick van Dam, Sander Lensink**

7 **22 april 2021**

8

9

PBL

10 **Colofon**

11 **Conceptadvies SDE++ 2022 Grootschalige elektrische boilers**

12

13 © PBL Planbureau voor de Leefomgeving

14 Den Haag, 2021

15

16 PBL-publicatienummer: 4389

17

18 **Contact**

19 sde@pbl.nl

20

21 **Auteurs**

22 Marc Marsidi, Dick van Dam, Sander Lensink

23

24 **Redactie figuren**

25 Beeldredactie PBL

26

27 Eindredactie en productie

28

29 Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding:

30 Marc Marsidi, Dick van Dam en Sander Lensink (2021), Conceptadvies SDE++ 2022 Groot-

31 schalige elektrische boilers, Den Haag: PBL.

32

33 Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische be-  
34 leidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit  
35 van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en eva-  
36 luaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is voor alles beleidsgericht.

37 Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk ge-  
38 fundeerd.

39

40

# 41 Inhoud

42	<b>1</b>	<b>Introductie</b>	<b>4</b>
43	<b>2</b>	<b>Basisbedrag parameters</b>	<b>5</b>
44	2.1	Beschrijving technologie	5
45	2.2	Investeringskosten	5
46	2.3	Vaste operationele kosten	6
47	2.4	Variabele operationele kosten	7
48	2.5	Vollasturen	7
49	2.6	Aanname restwaarde	7
50	2.7	Correctiebedrag	8
51	2.8	Financieringsparameters	8
52	<b>3</b>	<b>Basisbedrag</b>	<b>9</b>
53	3.1	Grootschalige elektrische boilers	9
54	<b>4</b>	<b>Uitvraag</b>	<b>10</b>
55			
56			
57			

# 1 Introductie

61 Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) heeft PBL gevraagd advies uit bren-  
62 gen over de openstelling van de SDE++ in 2022. Daartoe brengt PBL advies uit over basis-  
63 bedragen, correctiebedragen, basisenergieprijzen en financieel-economische parameters die  
64 hiermee samenhangen. PBL heeft hiervoor ondersteuning gekregen van TNO en DNV.

66 Deze notitie bevat het conceptadvies met betrekking tot de berekening van het basisbedrag  
67 voor grootschalige elektrische boilers.

## 69 **Marktconsultatie**

70 Belanghebbenden kunnen schriftelijk een reactie geven op dit conceptadvies en de onderlig-  
71 gende kostenbevindingen. Deze schriftelijke reactie dient uiterlijk 21 mei bij het PBL binnen  
72 te zijn. Mocht een aanvullend gesprek door het PBL gewenst worden, dan zal dit tussen 7  
73 juni en 2 juli worden gehouden.

75 Op basis van schriftelijke reacties uit de markt en marktconsultatiegesprekken stelt het PBL  
76 vervolgens het uiteindelijke eindadvies op voor EZK. De minister van EZK besluit uiteindelijk  
77 aan het eind van het jaar over de openstelling van de nieuwe SDE++-regeling, de open te  
78 stellen categorieën en de bijbehorende basisbedragen.

80 Nadere informatie is te vinden via de website: [www.pbl.nl/sde](http://www.pbl.nl/sde).

84

# 2 Basisbedrag

85

## parameters

86

### 2.1 Beschrijving technologie

87

Elektrische boilers gebruiken elektriciteit om warmte (in de vorm van thermische olie, warm water of stoom) te produceren en kunnen worden ingezet als alternatief voor ketels of warmtekrachtkoppelingssystemen (WKK) die warmte produceren door verbranding van aardgas, olie of restgassen. De twee meest gebruikte types grootschalige elektrische boilers zijn boilers met een elektrisch verwarmingselement en elektrodenboilers. In dit advies wordt vanaf nu met elektrische boiler een elektrodenboiler bedoeld.

93

94

Elektrische boilers kunnen ingezet worden als basislast of als flexibele capaciteit. Dit advies richt zich op inzet van elektrische boilers als flexibele capaciteit.

95

96

97

98

De beschikbare data uit de ingediende aanvragen voor de SDE++-2020-regeling hebben inzicht gegeven over de spreiding van de kosten. Daarom kan met voldoende zekerheid berekend worden hoe hoog de subsidie moet zijn om het merendeel van de projecten rendabel te maken. Er zal voor de categorie grootschalige elektrische boilers niet meer een kosteneffectief project als referentie-installatie worden gebruikt, maar een referentie-installatie waarmee het merendeel van de projecten gerealiseerd kan worden.

100

101

102

103

104

105

Op basis van de ingediende aanvragen kan voor het merendeel van de projecten niet aangenomen worden dat de huidige aansluiting voldoende ruimte bevat. Er wordt daarom niet meer van uitgegaan dat er voldoende ruimte over is op de huidige aansluiting om de elektrische boiler op aan te sluiten. Als referentie-installatie is gerekend met een elektrische boiler met een verbruiksvermogen van 15 MW<sub>e</sub> en een efficiëntie van 99%. De referentie-installatie bestaat uit een elektrische boiler (inclusief controlepaneel), de benodigde elektriciteitsinfrastructuur (kabels, trafo's) binnen en buiten het hek voor de elektrische boiler en de aansluiting op het warmtenetwerk (pijpleidingen). De boiler wordt 3000 uur<sup>1</sup> per jaar ingezet als flexcapaciteit. De elektrische boiler wordt aangenomen te worden gebruikt door een grote industriële site. Er is gerekend met een HS-aansluiting (voor de elektrische boiler en overige elektriciteitsvraag van de industriële site).

113

114

115

116

117

118

### 2.2 Investeringskosten

119

De kosten voor een elektrische boiler (inclusief installatiekosten) van 15 MW<sub>e</sub> zijn gebaseerd op informatie uit de ingediende aanvragen voor de regeling SDE++ 2020 en komen uit op €165/kW<sub>th</sub>. Zie ook Tabel 2-1 voor een overzicht van de meegenomen investeringskosten.

120

121

---

<sup>1</sup> Dit is gebaseerd op de data zoals gebruikt in de KEV2020 en zal in het eindadvies worden aangepast op basis van de inzichten van de KEV2021 data.

122  
123  
124

**Tabel 2-1. Overzicht wel- en niet meegenomen kosten grootschalige elektrische boiler**

Kostencategorisering	Kostencomponent
Meegewogen kosten	Directe kosten (boiler, <i>superheater</i> , pomp-systemen, elektriciteitsinfrastructuur binnen en buiten het hek, leidingwerk, meetapparaat, civiele werken, stijgers, kranen)
	Indirecte kosten (engineering, supervisie)
Niet meegewogen kosten	Afsluitprovisies, participatiekosten en voorbereidingskosten (bijvoorbeeld kosten geologisch onderzoek, haalbaarheidsstudies of vergunningen).

## 125 2.3 Vaste operationele kosten

126 De vaste operationele kosten (inclusief jaarlijkse netwerkkosten en andere vaste kosten voor  
127 elektriciteitslevering) bestaan uit de netwerkkosten en andere vaste kosten voor elektrici-  
128 teitslevering en zijn als volgt berekend:

129

### 130 **Netwerkkosten elektriciteit**

131 De netwerkkosten zijn opgebouwd uit de periodieke vermogensafhankelijke tarieven kW con-  
132 tract en kW max. Er wordt aangenomen dat de elektrische boiler minstens een keer per  
133 maand wordt gebruikt op maximaal vermogen gedurende de levensduur van de elektrische  
134 boiler.

135

136 De tarieven voor de netwerkkosten voor de referentie-installatie zijn gebaseerd op het gewo-  
137 gen gemiddelde uit de tarievenbesluiten van de regionale netbeheerders en TenneT voor  
138 2020. De tarieven zijn verhoogd met 18% voor de EHS-aansluitingen en 8% voor de overige  
139 aansluitingen, om de verwachte verhoging van de transporttarieven in de jaren na 2020 mee  
140 te nemen.<sup>2</sup> Het berekende tarief behorende bij de aansluiting van de referentie-installatie is  
141 vermenigvuldigd met het piekvermogen van de referentie-installatie om de jaarlijkse net-  
142 werkkosten te bepalen. Er wordt ervan uitgegaan dat de volumecorrectie-regeling<sup>3</sup> niet van  
143 toepassing is voor de referentie-installatie. Voor de gekozen referentie-installatie komt dit  
144 uit op een kW contract tarief van 2,12 EUR/maand/kW en een kW max tarief van 2,47  
145 EUR/maand/kW.

146

### 147 **Vaste kosten elektriciteit**

148 De additionele periodieke aansluitingsvergoedingskosten of additionele kosten voor vast-  
149 rechtstarief zijn gebaseerd op het gewogen gemiddelde uit de tarievenbesluiten van de regio-  
150 nale netbeheerders en TenneT voor 2020.

151

### 152 **Volumecorrectie**

153 Er wordt ervan uitgegaan dat de volumecorrectie-regeling niet van toepassing is voor de re-  
154 ferentie-installatie. Echter, de netbeheerkosten vormen een groot deel van de totale kosten  
155 over de gehele levensduur van de installatie, en het is mogelijk dat sommige aanvragers

<sup>2</sup> In overleg met TenneT bepaald.

<sup>3</sup> De volumecorrectie nettarieven voor de energie-intensieve industrie is een regeling waarmee industriële afnemers van elektriciteit tot op 90% van het volume mogen corrigeren van het transporttarief op afgenomen elektriciteit (Staatsblad, 2013).

156 toch gebruik kunnen maken van de volumecorrectie-regeling. Aan de andere kant is het weer  
157 onzeker of deze regeling zal worden opgenomen in de Energiewet. Verder is de hoogte van  
158 de volumecorrectie-regeling afhankelijk van elektriciteitsverbruik, waardoor het niet mogelijk  
159 de categorieën hiervoor te differentiëren. Vanwege deze complexiteit wordt daarom geadvi-  
160 seerd voor gebruikers van de volumecorrectie-regeling jaarlijks de subsidie te corrigeren op  
161 de eventuele korting op de netbeheerkosten via een MSK-toets.

162  
163

## 164 2.4 Variabele operationele kosten

165 De variabele operationele kosten worden aangenomen uit enkel de variabele kosten voor  
166 elektriciteit te bestaan. De marktprijs (groothandelsprijs) en belastingen zijn als volgt bere-  
167 kend:

168

### 169 **Marktprijs elektriciteit**

170 Voor de berekening van de elektriciteitskosten voor flexibele inzet wordt aangenomen dat de  
171 elektrische boiler gebruikt wordt op de gunstigste momenten van het jaar, dus bij lage  
172 groothandelsprijzen. De gebruikte groothandelsprijs in de berekening van het basisbedrag is  
173 het ongewogen gemiddelde van de jaarlijks 3000 uur laagste elektriciteitsprijzen van 2021  
174 tot en met 2030 zoals geraamd in de KEV 2020: 0,0215 euro/kWh<sup>4</sup>.

175

176

### 177 **Belastingen elektriciteit**

178 De kosten voor de energiebelasting en ODE zijn gebaseerd op het gemiddelde van de ver-  
179 wachte ontwikkelingen in tarieven tussen 2020 en 2030, en het totale jaarlijkse elektriciteits-  
180 verbruik van de referentie-installatie. Net als bij het eindadvies SDE++ 2021 is aangenomen  
181 dat de regeling 'Teruggaaf energie-efficiency'<sup>5</sup> niet meer van toepassing is, vanwege het ein-  
182 digen van deze regeling eind 2020.

183

## 184 2.5 Vollasturen

185 Op basis van een analyse van elektriciteitsproductiedata uit de KEV 2020 is het aantal vol-  
186 lasturen gezet op 3000 uren per jaar. Dit is het geraamde aantal uren in 2031<sup>6</sup>, waarbij de  
187 marginale productie-eenheid een CO<sub>2</sub>-emissiefactor van 0 kgCO<sub>2</sub>/kWh heeft.

188

## 189 2.6 Aanname restwaarde

190 Er wordt aangenomen dat de economische levensduur van de elektrische boiler 15 jaar is. Er  
191 resteert daarom geen restwaarde na de 15 jaar subsidieperiode.

---

<sup>4</sup> De gebruikte bedragen in het eindadvies zullen worden geupdate met de data uit de KEV2021

<sup>5</sup> Bedrijven kunnen binnen deze regeling een deel van hun energiebelasting terugvragen als zij meer dan 10 miljoen kWh per jaar verbruiken en een meerjarenafspraak met de overheid hebben afgesloten ter verbetering van hun energie-efficiëntie.

<sup>6</sup> Conceptadvies gaat uit van het jaar 2031 op basis van de KEV2020 en wordt geüpdatet in het eindadvies naar 2032 op basis van de KEV2021..

## 192 2.7 Correctiebedrag

193 De inkomsten waarvoor het basisbedrag gecorrigeerd dient te worden (het correctiebedrag)  
194 bestaan uit vermeden kosten voor aardgas en eventuele additionele inkomsten gerelateerd  
195 aan CO<sub>2</sub>-emissierechten<sup>7</sup>.

196

### 197 **Vermeden gasverbruik**

198 Voor het corrigeren voor vermeden gasverbruik wordt de referentie-installatie vergeleken  
199 met een gasgestookte WKK. Het correctiebedrag voor verminderd gasverbruik wordt bere-  
200 kend met:

201

202 Correctiebedrag verminderd gasverbruik [€/kWh<sub>th</sub>] = TTF<sup>8</sup>[LHV] \* 90%.

203

### 204 **CO<sub>2</sub>-emissierechten**

205 Het gebruiken van grootschalige elektrische boilers kan een effect hebben op de handel in  
206 emissierechten (officieel *European Emission Allowances* [EUA]). Jaarlijks wordt voor de  
207 waarde van de emissierechten gecorrigeerd. Wij adviseren per aanvraag de hoogte van dit  
208 correctiebedrag te beoordelen, vanwege de verschillende mogelijke interacties met gratis ge-  
209 alloceerde emissierechten. Het maximale bedrag waarvoor gecorrigeerd dient te worden per  
210 geproduceerde eenheid warmte wordt als volgt berekend:

211

212 Correctiebedrag EUA [€/kWh<sub>th</sub>] = CO<sub>2</sub>-prijs [€/tCO<sub>2</sub>] \* Emissiefactor<sub>warmte</sub>[tCO<sub>2</sub>/kWh<sub>th</sub>]

213

214 waarbij

215

- CO<sub>2</sub>-prijs = de ongewogen gemiddelde marktprijs van EEX-EUA;

216

- Emissiefactor<sub>warmte</sub> = de emissiefactor van warmteproductie op basis van een gas-  
217 ketel zonder terugwinning van condensatiewarmte. Deze is: [56,4 (kgCO<sub>2</sub>/GJ) \*  
218 3,6 (GJ/MWh) /1000(kWh/MWh)] /90% = 0,226 kgCO<sub>2</sub>/kWh<sub>th</sub>.

## 219 2.8 Financieringsparameters

220 De gebruikte financieringsparameters voor de berekening van het basisbedrag worden gege-  
221 ven in Tabel 2-2.

222

223

**Tabel 2-2. Financieringsparameters**

Parameter	Waarde
Inflatie	1,5%
Rente lening	2,5%
Vereiste return on equity	15,0%
Equity share in investering	30%
Debt share in investering	70%
Vennootschapsbelasting	25%

224

225

<sup>7</sup> Het leveren en gebruiken van warmte uit een elektrische boiler kan een effect hebben op de handel in emissierechten (officieel *European Emission Allowances* [EUA]). Bedrijven binnen het Europees emissiehandelssysteem (EU ETS) zijn verplicht jaarlijks voldoende EUA af te dragen om hun CO<sub>2</sub>-uitstoot te vereffenen (één EUA staat voor het mogen uitstoten van één ton CO<sub>2</sub>); (Nederlandse Emissieautoriteit, 2019). Bedrijven binnen de EU ETS kunnen deze EUA kopen op de European Energy Exchange (EEX) of deze gratis gealloceerd krijgen en kunnen deze onderling verhandelen.

<sup>8</sup> Title Transfer Facility



# 3 Basisbedrag

226

## 3.1 Grootschalige elektrische boilers

228 Tabel 3-1 geeft een samenvatting van de technisch-economische parameters. Tabel 3-2  
229 geeft een overzicht van de subsidieparameters.

230

231

232 **Tabel 3-1. Technisch-economische parameters grootschalige elektrische boiler**

Parameter	Eenheid	Waarde
Inputvermogen	kW <sub>e</sub>	15000
Outputvermogen	kW <sub>th</sub>	14850
Vollasturen warmteafzet	Uren/jaar	3000
Investeringskosten	€/kW <sub>th</sub>	165
Vaste O&M-kosten	€/kW <sub>th</sub> /jaar	58,6
Variabele O&M-kosten	€/kWh <sub>th</sub>	0,0228

233

234

235 **Tabel 3-2. Overzicht subsidieparameters grootschalige elektrische boiler**

Parameter	Eenheid	Waarde
Basisbedrag SDE++	€/kWh <sub>th</sub>	0,0518
Looptijd subsidie	Jaar	15
Voorlopig correctiebedrag gasverbruik	€/kWh <sub>th</sub>	TTF[LHV] * 90%
Voorlopig correctiebedrag CO <sub>2</sub> -prijs	€/tCO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> -prijs [€/ton CO <sub>2</sub> ] * Emissiefactor-warmte[tCO <sub>2</sub> /kWh <sub>th</sub> ]

236

237

238

239

# 240 Literatuur

241  
242 Nederlandse Emissieautoriteit. (2019). *Verplichtingen ETS*. Opgehaald van emissieautoriteit:  
243 <https://www.emissieautoriteit.nl/onderwerpen/verplichtingen-ets>

244 Staatsblad . (2013). *Wet tot wijziging van de Elektriciteitswet*.

245  
246  
247

## 248 4 Uitvraag

- 249
- 250 • In verband met het corrigeren van het subsidiebedrag voor gebruik maken van de  
251 volumecorrectie-regeling, is het mogelijk voor marktpartijen om jaarlijks de netbe-  
252 heerkosten die gerelateerd zijn aan de aansluiting van de elektrische boiler aan te  
253 tonen?
  - 254 • Wij horen graag meer vanuit de markt over de voorgenomen toepassingsgebieden  
255 door industrie voor de elektrische boiler en over de benodigde aanpassingen van de  
256 netaansluiting.
  - 257 • Worden bij aankoop van een elektrische boiler ook vaste onderhoudscontracten afge-  
258 sproken met de leverancier? En zo ja, hoe hoog zijn deze kosten?
  - 259 • Zijn er grote verschillen in investeringskosten tussen het aansluiten van een elektri-  
260 sche boiler op een warmtesysteem voor warm water en eentje voor stoom?
  - 261 • Wij zien een relatief grote spreiding in investeringskosten voor de elektrische boiler  
262 zelf (exclusief aansluitingskosten). Waardoor wordt deze spreiding veroorzaakt?  
Komt dit bijvoorbeeld door verschillen in technologie of te leveren temperatuur?