



1 **CONCEPTADVIES BASISBEDRAGEN**
2 **SDE++ 2022**
3 **FINANCIERINGSPARAMETERS EN**
4 **ALGEMEEN**

5

6 **Adriaan van der Welle (TNO) & Hans Cleijne (DNV),**
7 **Sander Lensink (PBL)**

8 **23 april 2021**

9

TNO



11

PBL

12 **Colofon**

13 **Conceptadvies Basisbedragen SDE++ 2022 financieringsparameters en algemeen**

14 © PBL Planbureau voor de Leefomgeving

15 Den Haag, 2021

16 PBL-publicatienummer: 4396

17 **Contact**

18 sde@pbl.nl

19 **Auteurs**

20 Adriaan van der Welle (TNO), Hans Cleijne (DNV), Sander Lensink (PBL)

21 **Erratum**

22 In deze versie zijn enkele correcties doorgevoerd die aan het licht zijn gekomen na publicatie
23 op 22 april 2021. De naam van de eerste auteur op de omslag is aangepast en de logo's van
24 TNO en DNV zijn toegevoegd. Tevens is hoofdstuk 4 (subsidieparameters) opgenomen.

25

26 Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding:
27 Adriaan van der Welle, Hans Cleijne en Sander Lensink (2021), Conceptadvies SDE++ 2022
28 financieringsparameters en algemeen, Den Haag: PBL.

29

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

34 Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk ge-
35 fundeerd.

36

37

Inhoud

39	1	Inleiding	4
40	2	Uitgangspunten	5
41	2.1	Aanleiding	5
42	2.2	Rangschikking in de SDE++	5
43	2.3	Uitgangspunten berekening basisbedragen SDE++	7
44	2.4	Techniek-specifieke uitgangspunten voor hernieuwbare-energie-opties	9
45	2.5	Techniek-specifieke uitgangspunten voor andere CO ₂ -reducerende opties	11
46	2.6	Uitgangspunten basisprijs en correctiebedrag	15
47	3	Financiering	17
48	3.1	Rendement op vreemd vermogen	18
49	3.2	Rendement op eigen vermogen	19
50	3.3	Verhouding tussen vreemd en eigen vermogen	20
51	3.4	Vennootschapsbelasting	20
52	3.5	Inflatie	21
53	3.6	Afschrijvingstermijn	21
54	3.7	Economische restwaarde	21
55	3.8	Vermogenskostenvergoeding	22
56	3.9	Consultatievragen	23
57	4	Subsidieparameters	24
58			
59			
60			
61			

1 Inleiding

62

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

67

68 Deze notitie beschrijft in hoofdstuk 2 de uitgangspunten die PBL gebruikt heeft voor dit con-
69 ceptadvies. Deze uitgangspunten zijn door het ministerie van EZK geformuleerd in samen-
70 spraak met PBL. Hoofdstuk 3 bespreekt de financieringsparameters die een rol spelen in de
71 berekeningen van de basisbedragen van de verschillende hernieuwbare-energiecategorieën
72 binnen de SDE++-regeling. Aangezien deze parameters categorie-overstijgend zijn worden
73 ze niet in de verschillende adviezen voor de basisbedragen van de afzonderlijke categorieën
74 besproken, maar op één plaats, namelijk in deze notitie. Vervolgens geeft hoofdstuk 4 een
75 overzicht van de basisbedragen uit de verschillende categorie-specifieke notities.

76

Marktconsultatie

77

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

81

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

86

87 Nadere informatie is te vinden via de website: www.pbl.nl/sde.

2 Uitgangspunten

88

2.1 Aanleiding

89

90 EZK gebruikt dit advies bij het vaststellen van de maximale subsidiebedragen per categorie
91 productie-installaties en de vormgeving en uitvoering van de SDE++-regeling. Dit document
92 geeft beknopt de uitgangspunten weer om het advies over de basisbedragen, het correctie-
93 bedrag en de basisenergieprijs voor de SDE++ 2022 goed uit te kunnen voeren. In 2020 is
94 de bestaande SDE+-regeling verbreed naar de SDE++. Nieuw hierbij is dat naast catego-
95 rieën voor de productie van hernieuwbare energie ook CO₂-reducerende opties anders dan
96 hernieuwbare energie in aanmerking komen voor subsidie. Dit zorgt ervoor dat de regelge-
97 ving en de methodiek en dus ook de uitgangspunten voor de SDE+ zijn uitgebreid zodat
98 deze ook toepasbaar zijn voor een breder palet aan CO₂-reducerende categorieën. In 2021
99 werd de SDE++ verder verbreed. Voor 2022 ligt de nadruk op een verdere verdieping binnen
100 de bestaande categorieën. Op het moment dat verschillende uitgangspunten niet te vereni-
101 gen zijn of aanvullende uitgangspunten noodzakelijk zijn, neemt het PBL contact op met
102 EZK.

103

104 Dit hoofdstuk beschrijft de uitgangspunten die door het ministerie van EZK zijn opgesteld op
105 verzoek van PBL.

2.2 Rangschikking in de SDE++

106

107 In de SDE++ worden projecten in essentie op de volgende manier beoordeeld. De aanvrager
108 geeft aan welke meetbare eenheid er geproduceerd wordt en tegen welk bedrag per eenheid
109 (basisbedrag). De rangschikking van aanvragen is eerst op datum van binnenkomst, vervol-
110 gens op subsidieintensiteit. De uitkering van de subsidie vindt plaats op basis van de meet-
111 bare eenheid die gerapporteerd wordt en gecontroleerd kan worden.

2.2.1 Rangschikken op CO₂

112

113 Bij de SDE++ komen meer technieken in aanmerking voor subsidie dan in de SDE+, waar-
114 door er ook meer meetbare eenheden zijn, zie tabel 2-1.

115

116 De rangschikking van technieken is op basis van subsidiebehoefte per ton CO₂. Bij het bepa-
117 len van de subsidiebehoefte gaat het om het verschil tussen het basisbedrag en het correc-
118 tiebedrag. Aangezien het correctiebedrag wijzigt over de looptijd, wordt bij het bepalen van
119 de rangschikking in plaats daarvan uitgegaan van het verschil tussen het basisbedrag en de
120 langetermijnmarktprijs of -energieprijs.

121

122 Om rangschikking op deze manier mogelijk te maken, moet er dus een aantal omrekenfacto-
123 ren ontwikkeld worden om de CO₂-reductie te bepalen. Enerzijds om meetbare eenheden
124 (technieken) om te rekenen naar CO₂-reductie. Anderzijds om waar nodig technieken die an-
125 dere broeikasgassen dan CO₂ reduceren om te rekenen naar CO₂-equivalenten. Dit betreft
126 scope 1 emissies¹.

127

¹ Scope 1 sluit aan bij de emissies uit de schoorsteen. Bij scope 2 wordt rekening gehouden met de emissies van ingekochte elektriciteit, warmte, koeling, etc. Bij scope 3 wordt rekening gehouden met de broeikasgasemissies van zowel ingekochte producten als het gebruik van geproduceerde producten door klanten en bij de afvalverwerking.

128 Vanwege praktische en analytische beperkingen en de uniformiteit van de regeling wordt bij
 129 het bepalen van de rangschikking in principe geen rekening gehouden met secundaire effec-
 130 ten die leiden tot additionele uitstoot of reductie van broeikasgassen. Uitzondering op deze
 131 regel zijn de emissies door gebruikte elektriciteit (scope 2 emissies) en de keteneffecten na
 132 of tijdens het productieproces op Nederlands grondgebied (scope 3 emissies) als dit de pri-
 133 mair beoogde CO₂-reductie betreft. Voor monomestvergisting wordt de vermeden methaane-
 134 missie uit mest als onderdeel van het primaire proces beschouwd en zal dit in de ranking tot
 135 uiting komen.

136

137 **Tabel 2-1. Meetbare eenheden in de SDE++**

Hoofdcategorieën SDE++	Meetbare eenheid
Hernieuwbare elektriciteit	kWh elektriciteit
Hernieuwbaar gas	kWh gas
Hernieuwbare warmte	kWh warmte
Gecombineerde opwekking	kWh warmte + elektriciteit
CO ₂ -reductie: afvang en CO ₂ -arme productie	t CO ₂ Overige broeikasgassen (t CH ₄ , t N ₂ O) kWh elektriciteit kWh warmte Productie energiedrager (kg H ₂ , liter biobrandstoffen) Grondstofinput (m.b.t. recycling)

138

139 2.2.2 Algemene uitgangspunten rangschikking op CO₂

140 Het ministerie van EZK heeft in samenspraak met het PBL de volgende algemene uitgangs-
 141 punten geformuleerd.

- 142 - Graag advies wat per meetbare eenheid een omrekenfactor is waarop de bijbehorende
 143 CO₂-reductie kan worden berekend.
- 144 - Bij CO₂-reducerende opties met verbruik van elektriciteit wordt er rekening mee gehou-
 145 den dat deze elektriciteit deels fossiel wordt opgewekt.
- 146 - Voor de productie en het verbruik van elektriciteit wordt voor baseload gerekend met de
 147 gemiddelde marginale optie in 2033 of, indien dit niet beschikbaar is, het laatste jaar van
 148 de KEV. Voor projecten met een economische levensduur langer dan de subsidieperiode
 149 wordt hier de helft van het verschil tussen de subsidieperiode en de economische levens-
 150 duur bij opgeteld.
- 151 - Als dat voor bijvoorbeeld 75% een moderne gascentrale is en voor bijvoorbeeld 25% van
 152 de tijd een hernieuwbare bron is, zal dat een gewogen gemiddelde zijn voor het bepalen
 153 van de omrekenfactor. Hierbij wordt een uitzondering gemaakt voor opties waarvan de
 154 aanname is dat die enkel produceren op het moment dat hernieuwbare elektriciteit de
 155 marginale optie is en daarmee een corresponderend lage emissiefactor voor elektriciteit
 156 hebben voor het verbruik van de elektriciteit. Graag advies over hoeveel uren per jaar dit
 157 het geval is over de looptijd van de subsidie. Voor opties die achter de meter direct aan-
 158 gesloten zijn op een bron van hernieuwbare elektriciteit kan het aantal uren verschillen
 159 van opties die geen directe koppeling hebben.
- 160 - Bij hernieuwbare warmte wordt uitgegaan van verdringing van de inzet van aardgas in
 161 een ketel.
- 162 - Graag advies wat de omrekenfactor is voor overige broeikasgassen (CH₄, N₂O) die aan-
 163 sluit bij internationaal geaccepteerde methodiek (IPCC).
 - 164 ○ Emissieregistratie moet conform de EU-richtlijn voor registratie van broeikasga-
 165 semissies plaatsvinden.
- 166 - Voor zon-PV is het wenselijk dat wordt gecorrigeerd voor eigen verbruik (netto produc-
 167 tie). Graag advies over het meenemen van een gemiddeld eigen verbruik in zon-PV-

- 168 projecten ten behoeve van de rangschikking. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden
169 tussen categorieën als deze verschillen (bijvoorbeeld daksystemen en veldsystemen).
- 170 - Bij de rangschikking van technieken waarvan de levensduur langer is dan de subsidiepe-
171 riode wordt rekening gehouden met broeikasgasreductie door productie na de subsidie-
172 periode. Dit wordt gedaan door de subsidie-intensiteit te verlagen door deze te
173 vermenigvuldigen met een rangschikkingsfactor: subsidieperiode / economische levens-
174 duur.
 - 175 - Deze periode wordt net zo lang gekozen als de extra periode op basis waarvan de rest-
176 waarde wordt berekend.

177 2.3 Uitgangspunten berekening basisbedragen SDE++

178 2.3.1 Algemene uitgangspunten SDE++

179 Inzake de uitgangspunten voor de berekening van de basisbedragen heeft het ministerie
180 de volgende uitgangspunten meegegeven.

- 181 - De volgende aspecten zijn van belang bij het opnemen van een nieuwe techniek in de
182 SDE++. Graag ontvangen we overwegingen als op deze gebieden twijfels bestaan:
 - 183 ○ De techniek zorgt voor reductie van broeikasgassen in Nederland.
 - 184 ○ Er is voldoende potentieel en interesse vanuit de markt voor uitrol van de
185 techniek.
 - 186 ○ Er is een vast te stellen onrendabele top t.o.v. een referentietechniek of pro-
187 duct.
 - 188 ○ Er is marktinformatie beschikbaar over de kosten en inkomsten/vermeden
189 kosten.
 - 190 ○ De spreiding van projectkosten en aantal vollasturen is niet dermate groot
191 dat er geen generiek basisbedrag kan worden vastgesteld.
 - 192 ○ Er kan een langetermijnprijs worden vastgesteld.
- 193 - Onder de kostprijs van de gereduceerde hoeveelheid CO₂ wordt verstaan: De gemiddelde
194 som van investerings- en exploitatiekosten die kunnen worden toegerekend aan de gere-
195 duceerde hoeveelheid CO₂, plus een redelijke winstmarge, gedeeld door de te verwach-
196 ten hoeveelheid gereduceerde hoeveelheid CO₂.
- 197 - Over het algemeen moet het merendeel van de projecten gerealiseerd kunnen worden
198 met het berekende basisbedrag. Echter, voor categorieën die naar verwachting een grote
199 spreiding in de kosten en opbrengsten hebben en waar weinig projectinformatie beschik-
200 baar is, wordt uitgegaan van een kosteneffectief project als basis om de subsidie te bere-
201 kenen.
- 202 - Bij categorieën die te maken hebben met aanleg van benodigde infrastructuur (o.a. pijp-
203 leiding) wordt uitgegaan van een afstand die overeenkomt met een kosteneffectief pro-
204 ject.
- 205 - Het is wenselijk om overwegingen voor vormgeving van de regeling mee te geven die er
206 aan bij kunnen dragen dat het berekende basisbedrag goed toepasbaar is op een catego-
207 rie. Bijvoorbeeld afbakeningen in schaalgrootte, type grondstof of toepassing.
- 208 - Het is wenselijk om overwegingen mee te geven ten aanzien van nieuwe, te verwijderen
209 of aangepaste of samengevoegde categorieën. Alvorens een nieuwe categorie wordt op-
210 genomen in het onderzoek wordt overleg gevoerd met EZK.
- 211 - Bij de keuze van de categorieafbakeningen wordt mede rekening gehouden met het cor-
212 rectiebedrag.
- 213 - Voor de looptijd van de subsidie worden dezelfde periodes als in de SDE++ 2021 gehan-
214 teerd (12 of 15 jaar), tenzij er zwaarwegende redenen zijn om hiervan af te wijken.
- 215 - Om een basisbedrag te kunnen adviseren voor een categorie, moet het aannemelijk zijn
216 dat er meer dan één project voor in aanmerking komt. Is dit niet het geval dan wordt
217 contact gezocht met EZK.
- 218 - Een categorie moet dusdanig kunnen worden vormgegeven en doorgerekend dat meer-
219 dere technologieaanbieders hiervoor in aanmerking kunnen komen.

- 220 - De basisbedragen worden berekend met inachtneming van de op 1 juni 2021 bekende
- 221 wet- en regelgeving die op 1 januari 2022 van kracht zal zijn. Indien bekende beleids-
- 222 voornemens van de overheid naar verwachting een grote impact hebben op de basisbe-
- 223 dragen, zal nader overleg met EZK plaatsvinden.
- 224 - Er wordt uitgegaan van generiek voor Nederland geldende regels.
- 225 - Innovatieve technologieën worden beschouwd als betrouwbare technologie. Er wordt dus
- 226 geen rekening gehouden met hogere kosten voor onderhoud of lagere vollasturen door
- 227 het buitensporig buiten bedrijf zijn van de installatie.
- 228 - Er wordt in het algemeen uitgegaan van nieuwe installaties. Bestaande installaties ko-
- 229 men niet in aanmerking voor subsidie. Hierop zijn enkele uitzonderingen van toepassing,
- 230 die worden genoemd bij de specifieke uitgangspunten voor de betreffende technieken.
- 231 - In het geval een installatie deels voor andere toepassingen wordt gebouwd dan de pro-
- 232 ductie van hernieuwbare energie of de reductie van CO₂, bestaan de kosten van de refe-
- 233 rentie-installatie uit de meerkosten ten opzichte van de situatie zonder energieproductie
- 234 of reductie van CO₂.
- 235 - Kosten die gemaakt worden voorafgaand aan een SDE++-aanvraag worden niet meege-
- 236 nomen.
- 237 - Participatiekosten worden gezien als winstdeling.
- 238 - De volgende kosten worden niet meegerekend en worden geacht betaald te worden uit
- 239 het rendement op het ingebrachte eigen vermogen: afsluitprovisies en voorbereidings-
- 240 kosten (bijvoorbeeld kosten geologisch onderzoek, haalbaarheidsstudies of vergunnin-
- 241 gen).
- 242 - Eventuele extra kosten voor de inkoop van CO₂ na verduurzaming zijn geen onderdeel
- 243 van het basisbedrag of correctiebedrag
- 244 - De inkoop van elektriciteit wordt opgenomen in het basisbedrag en niet in een correctie-
- 245 bedrag
- 246 - Indien de subsidie-intensiteit van een techniek hoger ligt dan 300 euro/ton CO₂, hoeft
- 247 niet exact uitgerekend te worden wat het basisbedrag is. Daarbij aangeven welke basis-
- 248 bedragen leiden tot een stimulering van 300 euro/ton CO₂.

249 2.3.2 Financiële uitgangspunten

- 250 Inzake de financiering zijn er als uitgangspunten:
- 251 - Uitgangspunt voor alle categorieën is projectfinanciering.
 - 252 - Rente, rendement op eigen vermogen, WACC en verhouding tussen eigen vermogen en
 - 253 vreemd vermogen, worden per technologie bepaald en geconsulteerd.
 - 254 - Er wordt geen rekening gehouden met EIA of MIA/VAMIL, ook niet voor netaansluitingen
 - 255 voor veldsystemen.
 - 256 - De voordelen van groenfinanciering worden verrekend als deze generiek van toepassing
 - 257 zijn op een categorie.
 - 258 - Er wordt geen rekening gehouden met effecten van bevoorschotting of banking.
 - 259 - Er wordt rekening gehouden met de restwaarde van een installatie na afloop van de sub-
 - 260 sidieperiode.
 - 261 - Voor de verwachte inflatiecijfers wordt aangesloten bij de Klimaat- en Energieverkenning
 - 262 (KEV).
 - 263 - Correcties op de marktprijs in verband met onbalans- en profielkosten worden zowel in
 - 264 de basisenergieprijs als in het correctiebedrag opgenomen.
 - 265 - De basisprijspremie is een vergoeding voor het risico dat de prijs onder de basisenergie-
 - 266 prijs zakt. In dat geval wordt niet langer de volledige onrendabele top vergoed. Deze ba-
 - 267 sisprijspremie wordt bepaald op basis van een risicopremie afhankelijk van de
 - 268 prijsvolatiliteit en langetermijnprojectie van de relevante marktindex.

269 2.3.3 Uitgangspunten hernieuwbare energie

- 270 - Wat betreft hernieuwbare energie zijn er de volgende uitgangspunten.
- 271 - Onder de kostprijs van hernieuwbare energie wordt verstaan: De gemiddelde som van
- 272 investerings- en exploitatiekosten die kunnen worden toegerekend aan de geproduceerde

- 273 hoeveelheid hernieuwbare energie, plus een redelijke winstmarge, gedeeld door de te
274 verwachten geproduceerde hoeveelheid hernieuwbare energie.
- 275 - Een advies wordt gevraagd voor de basisbedragen, de correctiebedragen en de basis-
276 energieprijzen van de categorieën zoals opgenomen in de SDE++ 2021 (tenzij anders
277 aangegeven).
 - 278 - Bij de categoriedefinitie wordt uitgegaan van de definitie gehanteerd in de regeling
279 SDE++ 2021 (tenzij anders aangegeven). Als het wenselijk is om hiervan af te wijken,
280 dan wordt dit onderbouwd.
 - 281 - Bij de afbakening van categorieën naar schaalgrootte wordt het nominaal vermogen ge-
282 hanteerd, tenzij het wenselijker is een ander criterium te hanteren.
 - 283 - De basisbedragen voor hernieuwbare energie worden in €/kWh uitgedrukt.

284 2.3.4 Uitgangspunten biomassa

285 Specifiek voor biomassa zijn er vijf aandachtspunten:

- 286 - Bij de bepaling van de kostprijs van biomassa wordt rekening gehouden met de accijn-
287 zen en met de duurzaamheids- en broeikasgasemissiereductiecriteria die opgenomen zijn
288 in de Europese Richtlijn voor hernieuwbare energie en de Regeling conformiteitsbeoorde-
289 ling vaste biomassa voor energietoepassingen, voor zover deze eisen ook verplicht van
290 toepassing zijn.
 - 291 - Voor het bepalen van de juiste referentiebrandstof wordt in eerste instantie uitgegaan
292 van de binnen de SDE++ 2021 toegestane grondstoffen per categorie.
 - 293 - De algemeen geldende regelgeving betreffende emissies wordt gebruikt bij de kostenin-
294 schatting van de referentie-installatie in de bio-energiecategorieën.
 - 295 - Het is mogelijk om een opslag op de houtprijs op te nemen om risico's van kortlopende
296 houtcontracten te compenseren.
 - 297 - Bij het bepalen van de kostprijs van verbranding wordt uitgegaan van de concept-emis-
298 sie-eisen die in 2021 worden geconsulteerd en naar verwachting in 2022 van kracht zul-
299 len worden.
- 300

301 2.3.5 Uitgangspunten warmte

302 En voor warmte zijn er vier aandachtspunten:

- 303 - Kosten voor de aanleg van distributie-infrastructuur voor het transport van duurzame
304 warmte worden niet meegenomen in de berekening van de basisbedragen. De kosten
305 voor de aansluiting van een project op dit distributienet (inclusief de aanleg van de lei-
306 ding ernaar toe) worden wel meegenomen.
- 307 - Bij WKK-installaties op basis van een biogasmotor wordt in het rapport expliciet aange-
308 geven welke warmtekrachtverhouding geldt.
- 309 - De minimale grootte voor een warmtepomp binnen de regeling is 500 kWth (in lijn met
310 de ondergrens bij de biomassaketels).
- 311 - Het is niet wenselijk om binnen één categorie verder te differentiëren naar aantal vollast-
312 uren.

313 2.4 Techniek-specifieke uitgangspunten voor hernieuw- 314 bare-energie-opties

315 2.4.1 Waterkracht

- 316 - De categorie waterkracht betreft hernieuwbare elektriciteit geproduceerd door een pro-
317 ductie-installatie waarmee door middel van hydro-mechanisch-elektrische omzetting her-
318 nieuwbare elektriciteit wordt geproduceerd uit potentiële dan wel kinetische energie van
319 stromend water dat niet specifiek ten behoeve van de elektriciteitsproductie omhoog is
320 gepompt.

- 321 - Bij gebruik van waterkracht als opslagsysteem komt de waterkrachtinstallatie niet in
322 aanmerking voor de SDE++.
323 - Als visgeleidingssystemen doorgaans vereist zijn, worden de kosten hiervoor opgenomen
324 in de kosten van de referentie-installatie.

325 2.4.2 Zonne-energie

- 326 - De berekening van het basisbedrag van zon-PV is gebaseerd op een productie-installatie
327 voor de productie van hernieuwbare elektriciteit uit zonlicht uitsluitend door middel van
328 fotovoltaïsche zonnepanelen, die is aangesloten op een elektriciteitsnet via een aanslui-
329 ting met een totale maximale doorlaatwaarde van meer dan 3*80 A.
330 - De referentie-installatie maakt gebruik van de goedkoopste en kwalitatief toereikende
331 PV-panelen die op de wereldmarkt verkrijgbaar zijn. Verwachte kostendaling wordt mee-
332 genomen, gebaseerd op een combinatie van historische informatie en marktprojecties.
333 - Eventuele kosten voor gebouwintegratie bij zon-PV zijn niet in de kosteninschatting mee-
334 genomen.
335 - Grondkosten bij zon-PV zijn niet in de kosteninschatting meegenomen.

336

337 *Aandachtspunten 2022 ten opzichte van 2021:*

- 338 - EZK heeft de volgende verzoeken. Onderzoek de kosten en implicaties van stimulering
339 van een batterij in combinatie met de productie van hernieuwbare elektriciteit uit zon-PV
340 (en windenergie). Verkrijg daarbij inzicht in de additionele hernieuwbare energieproduc-
341 tie ten opzichte van een situatie zonder batterij en geef een bepaalde netcapaciteit.
342 Onderzoek de bijbehorende CO₂-reductie bij verschillende combinaties van opgesteld
343 vermogen van hernieuwbare elektriciteit, vermogen van de batterij en de grootte van de
344 aansluiting op het elektriciteitsnet.
345 - Onderzoek de kosten en mogelijkheden om zon-pv (en wind) systemen aan te sluiten
346 op een lager piekvermogen dan gebruikelijk (bijvoorbeeld 50%), met als doel dat deze
347 systemen beter aansluiten op de van toepassing zijnde netcapaciteit.
348

349 2.4.3 Windenergie

- 350 - Bij de berekening van de grondkosten wordt uitgegaan van een prijs die 10% lager ligt
351 dan de prijs die gehanteerd is bij de advisering over de basisbedragen SDE+ 2021
352 (0,0023 €/kWh).
353 - Voor het referentieproject wordt uitgegaan van as-hoogtes van ten minste 100 meter als
354 dit opportuun is.
355 - Graag basisbedragen bepalen voor een aparte categorie kleinere windmolens die door
356 landelijk beleid een hoogterestrictie hebben.

357 2.4.4 Geothermie

- 358 - Alleen projecten met een boordiepte van ten minste 500 meter komen in aanmerking
359 voor SDE++, dit geldt ook voor ondiepe geothermie.
360 - Bij het bepalen van een referentie-installatie voor geothermie basislast en ondiepe geo-
361 thermie basislast vraagt EZK uit te gaan van de toepassing tuinbouw.
362 - En daarbij rekening te houden met de garantieregeling geothermie.
363 - Bij het bepalen van het basisbedrag voor de categorie *ondiepe geothermie, geen basis-*
364 *last* graag uitgaan van de toepassing voor een typisch lagetemperatuurwarmte-stadsver-
365 warmingsproject.

366 2.4.5 Thermische Energie uit Oppervlaktewater (Aquathermie)

- 367 - Graag overwegingen meegeven over de interactie met normering.
368 - Graag advies over de onrendabele top indien er sprake is van een koudevraag.

369 **2.4.6 Waterzuivering**
370 - EZK vraagt bij de bepaling van de referentie-installatie van de categorie verbeterde slib-
371 gisting bij rioolwaterzuiveringen uit te gaan van de goedkoopste techniek die toegepast
372 kan worden bij zowel bestaande installaties die meer biogas willen gaan proberen als
373 nieuwe installaties die zich richten op de vergisting van secundair slib.

374 **2.4.7 Verbranding en vergassing**
375 EZK heeft hier de volgende aandachtspunten:
376 - Het is mogelijk om prijsonderscheid te maken in biomassagebruik tussen grote en kleine
377 installaties ook als de biomassa hetzelfde is.
378 - Er wordt geen generieke differentiatie van verschillende type verse biomassa opgenomen
379 binnen één categorie.
380 - Vanwege de hogere kostprijs, vraagt EZK geen advies uit te brengen voor een aparte ca-
381 tegorie voor pyrolyseolie.
382 - EZK vraagt geen advies uit te brengen voor WKK-installaties op basis van thermische
383 conversie.
384 - De kenmerken van verlengde-levensduurprojecten worden gebaseerd op de projecten
385 die daadwerkelijk in bedrijf zijn genomen, rekening houdende met de huidige uitgangs-
386 punten, en die in 2022 een aanvraag voor verlengde levensduur zouden kunnen indie-
387 nen, uitgaande van zo'n aanvraag drie jaar voor aflopen van de SDE-beschikking.
388
389 *Aandachtspunten 2022 ten opzichte van 2021:*
390 - EZK vraagt de mogelijkheden te onderzoeken om bij vergassing de productie van syngas
391 toe te voegen. Ook vraagt het EZK daarbij de mogelijkheden te onderzoeken voor de
392 vergassing van restafval van huishoudens naar syngas.

393 **2.4.8 Vergisting**
394 - EZK vraagt hernieuwbaar gas-, WKK- of warmtehub worden niet apart door te rekenen.
395 - En om bij de categorie monomestvergisting uit te gaan van 100% dierlijke mest zonder
396 coproducten.
397 - En verder de kenmerken van verlengde levensduur projecten te baseren op de projecten
398 die daadwerkelijk in bedrijf zijn genomen, rekening houdende met de huidige uitgangs-
399 punten, en die in 2022 een aanvraag voor verlengde levensduur zouden kunnen indie-
400 nen, uitgaande van zo'n aanvraag drie jaar voor aflopen van de SDE-beschikking.

401 **2.4.9 Composteringswarmte bij champignonkwekerijen**
402 - EZK vraagt rekening te houden met eventuele bespaarde afzetkosten voor gecompos-
403 teerde biomassa.

404 **2.4.10 Aanvullende kaders hernieuwbare-energieopties**
405 - Om de stijging van de biomassaprijzen niet verder aan te moedigen en om de meerkos-
406 ten van elektriciteitsopwekking te beperken vraagt EZK voor biomassa die alleen lo-
407 kaal/regionaal beschikbaar is ook een basisbedrag te bepalen uitgaande van dezelfde
408 referentie-installaties, maar met biomassaprijzen uit 2014 die voor de inflatie (CPI) wor-
409 den gecorrigeerd.

410 **2.5 Techniek-specifieke uitgangspunten voor andere** 411 **CO₂-reducerende opties**

412 **2.5.1 Elektrische boiler**
413 - Er wordt rekening gehouden met mogelijke verschillende omzettingsrendementen van de
414 elektrische en gasboiler.

- 415 - Er wordt uitgegaan van een flexibel inzetbare productie die enkel produceert op het mo-
416 ment dat hernieuwbare elektriciteit de marginale optie is.
417 - Graag advies of het gewenst is een separate categorie op te nemen voor toepassingen
418 waar geen of minder kosten worden gemaakt voor de jaarlijkse aansluitkosten omdat er
419 voldoende afnamecapaciteit aanwezig is on site.
420 - Graag advies per kalenderjaar hoeveel vollasturen een installatie kan maken zodat de in-
421 zet nog leidt tot besparing van CO2-emissies, voor de kalenderjaren dat dit lager is dan
422 het aantal uren dat hernieuwbare elektriciteit de marginale optie is over de looptijd van
423 de subsidie (zie 1.2.2 algemene uitgangspunten rangschikking op CO₂).

424 2.5.2 Warmtepomp voor eigen gebruik

- 425 - De toepassing kan breder bekeken worden dan in de industrie.
426 - Graag advies of verschillende categorieën vollasturen gewenst zijn.

427 2.5.3 Benutting van restwarmte uit industrie of datacentra

- 428 - De verhouding pijplengte / vermogen wordt betrokken bij de analyse om tot een passend
429 advies te komen. Indien wenselijk kan een staffel worden voorgesteld.
430 - EZK vraag om te kijken naar zowel restwarmte uit industriële processen als uit datacen-
431 tra.
432

433 *Aandachtspunten 2022 ten opzichte van 2021:*

- 434 - Graag advies over een separate categorie voor projecten waarbij een uitkoppelaar ge-
435 bruik maakt van een gemeenschappelijke infrastructuur voor de transport van warmte
436 waar meerdere uitkoppelaars en afnemers op zijn aangesloten.
437 In het basisbedrag is de aanleg van deze hoofdinfrastructuur niet meegenomen. De kos-
438 ten voor de aansluiting van een project op de hoofdinfrastructuur (inclusief de aanleg
439 van de leiding ernaartoe) worden wel meegenomen. Ook worden de kosten voor het
440 transport in het basisbedrag opgenomen, zoals een transportvergoeding aan de beheer-
441 der van de infrastructuur.

442 2.5.4 Waterstofproductie door elektrolyse

443 Het ministerie heeft bij waterstofproductie door elektrolyse de volgende uitgangs- en
444 aandachtspunten geformuleerd op verzoek van PBL.

- 445 - Aandachtspunt is de aannames over opbrengst en kosten uit de nevenverkoop van zuur-
446 stof voor het referentieproject.
447 - Graag advies over twee soorten projecten:
448 - 1. Een flexibel inzetbare elektrolyse-installatie die enkel produceert op het moment dat
449 hernieuwbare elektriciteit de marginale optie is.
450 o Graag advies per kalenderjaar hoeveel vollasturen een installatie kan maken zo-
451 dat de inzet nog leidt tot besparing van CO2-emissies, voor de kalenderjaren dat
452 dit lager is dan het aantal uren dat hernieuwbare elektriciteit de marginale optie
453 is over de looptijd van de subsidie (zie 1.2.2 algemene uitgangspunten rang-
454 schikking op CO₂).
455 o Hierbij wordt uitgegaan van een flexibel inzetbare productie die enkel produceert
456 op het moment dat hernieuwbare elektriciteit de marginale optie is.
457 - 2. Een elektrolyse-installatie die achter de meter direct aangesloten is op een bron van
458 hernieuwbare elektriciteit, waarbij de capaciteit van de elektrolyse-installatie kleiner is
459 dan die van de bron van hernieuwbare elektriciteit.
460 o Graag advies over het aantal vollasturen. (Aandachtspunt hierbij zijn de aanna-
461 mes over de verhouding tussen de capaciteit van de elektrolyse-installatie en de
462 capaciteit van de hernieuwbare bron.)
463 o Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de bron van hernieuwbare elektriciteit geen
464 SDE-subsidie ontvangt.

- 465 ○ Graag advies over hoeveel elektriciteit de elektrolyse-installatie van het net moet
466 halen om te voorzien in basislast op het moment dat er geen elektriciteit uit de
467 hernieuwbare bron beschikbaar is. Het gebruik van deze elektriciteit wordt mee-
468 genomen in de berekening van de netto CO₂-reductie.
469 -

470 2.5.5 CCS

- 471 Bij CCS heeft het ministerie de volgende uitgangspunten geformuleerd:
472 - De afvang kan plaatsvinden bij verschillende industriële processen
473 - Kolen- en gascentrales komen niet in aanmerking, overige energieproductie mogelijk
474 wel.
475 - In het basisbedrag is de aanleg van de hoofdinfrastructuur niet meegenomen. De kosten
476 voor de aansluiting van een project op de hoofdinfrastructuur (inclusief de aanleg van de
477 leiding ernaar toe) worden wel meegenomen.
478 - Daarnaast kunnen de kosten voor transport en opslag van CO₂ in het basisbedrag wor-
479 den opgenomen.
480 - Bij nieuwe pre-combustion CO₂-afvang bij een nieuwe installatie wordt uitgegaan van
481 een minimale CO₂-reductie van 80% ten opzichte van de huidige EU-ETS Benchmark
482 voor waterstofproductie².

483 2.5.6 CO₂-afvang en levering aan de glastuinbouw

- 484 EZK heeft de volgende vragen en uitgangspunten geformuleerd:
485 - Graag onderzoek naar een goede referentietechniek in de glastuinbouw die wordt ver-
486 vangen (uitgezet wordt) door de CO₂-levering. Hierbij wordt rekening gehouden met
487 scope 2-emissies conform de algemene uitgangspunten.
488 - Aangesloten wordt bij de uitgangspunten voor CCS voor het berekenen van de kosten
489 voor CO₂-afvang. Binnen deze techniek wordt ook gekeken naar CO₂-afvang bij AVI's.
490 Net als bij CCS wordt in het basisbedrag de aanleg van de hoofdinfrastructuur niet mee-
491 genomen. De kosten voor de aansluiting van een project op de hoofdinfrastructuur (in-
492 clusief de aanleg van de leiding ernaar toe) kunnen wel meegenomen worden.
493 - Daarnaast kunnen de kosten voor transport in het basisbedrag opgenomen worden.
494 Daarbij wordt rekening gehouden met het feit dat de afgevangen CO₂ per pijplijn of auto
495 en/of schip getransporteerd kan worden. Indien de CO₂ per auto of schip getransporteerd
496 wordt, worden de kosten voor vloeibaar maken van CO₂ ook in het basisbedrag meege-
497 nomen. Door het verschil in kosten kan de techniek twee categorieën krijgen: een voor
498 transport per pijplijn en een voor transport per weg/water.
499 - In het correctiebedrag worden door de afvanger ontvangen inkomsten voor de geleverde
500 CO₂ meegenomen.

501 2.5.7 Recycling van kunststoffen

- 502 - EZK verzoekt PBL de volgende technieken te bekijken:
503 ○ **EPS recycling:** EPS (expanded polystyreen) is de technische benaming van
504 piepschuim. EPS wordt veel als isolatiemiddel gebruikt. Met chemische recycling
505 wordt nieuw PS (basismateriaal voor EPS) en broom geproduceerd dat anders uit
506 virgin materialen zou worden gemaakt.
507 ○ **PET-productie via depolymerisatie:** Depolymerisatie is een vorm van chemi-
508 sche recycling waarbij PET (kunststof)-afval wordt omgezet naar een grondstof
509 voor nieuwe PET-producten (BHET). De methode kan eindelijk worden herhaald.
510 Deze vorm van chemische recycling met een relatief korte keten wordt aange-
511 geleid als monomeerrecycling en als milieukundig en economisch gunstiger be-
512 schouwd dan feedstockrecycling met een lange keten.

² Deze is 8,85 tCO₂/tH₂, dus met een reductie van 80% mogen de installaties met CCS maxi-
maal 1,77 tCO₂/tH₂ uitstoten.

- 513 - Er wordt ervan uitgegaan dat een zeker percentage van de EPS-productie en de PET-
514 productie bestemd is voor de Nederlandse markt en de verbranding van EPS en PET in
515 een *Nederlandse AVI* vervangt. Dit percentage wordt nog nader ingevuld.
516 - Er wordt ervan uitgegaan dat de EPS- en PET-productie voor een zeker percentage de
517 productie van het conventionele fossiele product in Nederland vervangt. Dit percentage
518 wordt nog nader ingevuld.

2.5.8 Biobased technieken: Productie bioetheen uit bioethanol

- 519 - Biobased etheen kan worden geproduceerd uit bioethanol of bionafta. Productie van
520 etheen uit ethanol gaat via dehydrogenisatie.
521 - Er wordt ervan uitgegaan dat een zeker percentage van de geproduceerde bioplastics be-
522 stemd zijn voor de Nederlandse markt en in een *Nederlandse AVI* worden verbrand. Dit
523 percentage wordt nog nader ingevuld.
524 - Er wordt ervan uitgegaan dat de productie voor een zeker percentage de productie van
525 het conventionele fossiele product in Nederland vervangt. Dit percentage wordt nog na-
526 der ingevuld.
527

2.5.9 Geavanceerde hernieuwbare brandstoffen

- 528 - EZK verzoekt de volgende technieken te bekijken:
529
530 1. Productie van bioethanol uit lignocellulose biomassa: Met deze techniek wordt uit
531 lignocellulose biomassa suikers gewonnen die vervolgens door fermentatie wor-
532 den omgezet tot bioethanol die als benzinevervanger kan worden ingezet.
533 2. BioLNG uit monomestvergisting en allesvergisting: Met deze technieken wordt
534 door vergisting van mest en andere verteerbare grondstoffen methaan verkre-
535 gen, die na opwerking en liquefactie als bioLNG voor transportdoeleinden kan
536 worden ingezet.
537 3. Benzine- en dieselvevangers via gehydrogeneerde pyrolyse-olie uit lignocellose:
538 Bij deze techniek worden lignocellulose grondstoffen omgezet in olie via een
539 snelle pyrolyse-methode die na opwaardering via hydrogenering verder opge-
540 werkt wordt tot diesel en benzine vervangers.
541 4. Methanol uit biomassa: Met deze techniek worden annex IXa grondstoffen, met
542 uitzondering van huishoudelijk afval omgezet in bio-methanol. Uitgangspunt hier-
543 voor is de meest kosteneffectieve techniek om bio-methanol te maken. Mocht dit
544 via de vergistingsroutes zijn dan kan worden aangesloten bij het onderscheid
545 tussen monomestvergisting en allesvergisting zoals bij bio-LNG.
546 - Er wordt ervan uitgegaan dat de brandstof in het Nederlandse vervoer wordt ingezet
547 (borging: inzet IenW) en daarmee verbranding van een conventionele brandstof in Ne-
548 derland vervangt
549 - Er wordt ervan uitgegaan dat het project inkomsten kan halen uit HBE's (Hernieuwbare
550 Brandstofeenheden)

2.5.10 Elektrificatie van offshore productieplatformen

- 551 - Deze techniek gaat over elektrificatie van productieplatformen die offshore staan en gas
552 winnen. De gasturbines, welke worden gebruikt om elektriciteit op te wekken, worden
553 overbodig doordat elektriciteit beschikbaar komt middels aansluiting op een offshore
554 elektriciteitsnetwerk en een nieuwe installatie. De elektriciteit op de platformen is gro-
555 tendeels nodig voor het comprimeren van gewonnen gas en voor de energievoorziening
556 van accommodaties;
557 - Er wordt ervan uitgegaan dat het gewonnen gas dat niet meer nodig is als inzet voor de
558 gasturbine kan worden verkocht op de markt (additionele gasverkopen).
559
560

2.5.11 Elektrische glasovens

- 561 - Graag advies over de afbakening van deze techniek (in hoeverre leent deze categorie
562 zich ook voor andere elektrische ovens dan glasovens)
563 - In het geval van flexibel inzetbare productie worden de uitgangspunten van de elektri-
564 sche boiler aangehouden.
565

2.6 Uitgangspunten basisprijs en correctiebedrag

2.6.1 Uitgangspunten basisenergieprijs voor hernieuwbare-energie-opties

- 569 - De hoogte van de basisenergieprijs bedraagt tweederde van de langetermijnenergieprijs.
- 570 - De langetermijnenergieprijs wordt afgeleid uit de recentste KEV.
- 571 - De langetermijnenergieprijs is daarbij het numerieke gemiddelde van de reële energie-
- 572 - prijzen in de komende 15 jaar.
- 573 - De berekeningswijze van de basisenergieprijs volgt de berekeningswijze van het correc-
- 574 - tiebedrag voor de categorie, zij het dat de marktindex vervangen wordt door de lange-
- 575 - termijnenergieprijs.
- 576 - Voor de profiel- en onbalanskosten van afzonderlijk windenergie, windenergie op zee en
- 577 - zon-PV wordt advies gegeven over de hoogte van deze kosten. Deze profiel- en onba-
- 578 - lanskosten worden generiek voor heel Nederland bepaald.

2.6.2 Uitgangspunten correctiebedrag voor hernieuwbare-energieopties

- 581 - Het correctiebedrag is de relevante gemiddelde marktprijs van de geproduceerde energie
- 582 - in het productiejaar.
- 583 - De marktindex voor elektriciteit is de uurgemiddelde prijs van de EPEX *day ahead*.
- 584 - De marktindex voor gas is de TTF *year ahead*-notering op de ICE-Endex.
- 585 - Bij het bepalen van de marktindex en de profiel- en onbalanskosten voor elektriciteit
- 586 - worden de periodes met een negatieve prijs gedurende ten minste zes uren buiten be-
- 587 - schouwing gelaten voor de SDE-rondes waarbij de aanvragen zijn ingediend na 1 decem-
- 588 - ber 2015. Dit betreft de rondes vanaf 2016 en de WOZ-regelingen sinds 2015.
- 589 - Bij nieuwe categorieën wordt het PBL advies gevraagd over de berekeningswijze van het
- 590 - correctiebedrag in het kalenderjaar voorafgaand aan het productiejaar.
- 591 - De profiel- en onbalanskosten van windenergie, windenergie op zee en zon-PV worden
- 592 - apart bepaald.
- 593 - Een apart correctiebedrag wordt gehanteerd voor netlevering en eigen verbruik bij zon-
- 594 - PV. Er is geen verdere verfijning van de methodiek voor correctiebedragen voor warmte.
- 595 - Hanteer vanwege de beperking van complexiteit in de regeling geen apart correctiebe-
- 596 - drag voor warmte en stoom.
- 597 - Waar nodig kan voor categorieën een verschillend correctiebedrag voor netlevering en
- 598 - eigen verbruik worden gehanteerd.
- 599 - Voor elektriciteit uit zonne-energie en windenergie wordt bepaald wat de waarde van de
- 600 - garantie van oorsprong voor netlevering is.
- 601 - Voor andere categorieën wordt bepaald wat de waarde van een garantie van oorsprong
- 602 - voor netlevering is, als deze hoger is dan 3 euro/MWh. EZK verzoekt hierbij aan te geven
- 603 - of de markt voldoende liquide is om een betrouwbare prijs vast te stellen.
- 604 - Voor hernieuwbare warmte wordt een aparte correctie (aanvullend op correctiebedrag
- 605 - voor de marktwaarde) bepaald voor bedrijven die onder het ETS-vallen.
- 606 - Bij het bepalen van de marktprijs van warmte voor kleinschalige monomestvergisting
- 607 - wordt uitgegaan van de levering van warmte van meerdere installaties aan één grotere
- 608 - afnemer (warmtehub).

2.6.3 Uitgangspunten basisprijs voor andere CO₂-reducerende opties

- 610 - EZK verzoekt PBL een CO₂-prijsindex uit te werken. Voortgebouwd kan worden op de
- 611 - methodiek die is toegepast voor het vaststellen van de basisprijzen in het advies van vo-
- 612 - rig jaar. Hierbij wordt zoveel mogelijk de methodiek van de langetermijnenergieprijs ge-
- 613 - volgd.
- 614 - De hoogte van de basisprijs CO₂ bedraagt twee derde van de langetermijn-CO₂-prijs.

3 Financiering

626

627 De financiering van hernieuwbare-energieprojecten en andere CO₂-reducerende projecten is
628 geen constant gegeven. Niet alleen veranderen de technieken door innovatie, maar ook kan
629 door praktijkervaringen de risico-inschatting van projecten veranderen. Meer risico betekent
630 in beginsel dat kapitaalverstrekkers een hoger rendement zullen eisen en daarmee hogere
631 kapitaallasten. Bovendien zijn de kosten van het aantrekken van vreemd vermogen afhanke-
632 lijk van de algemene economische ontwikkelingen die het energiedomein overstijgen.

633 De financiële parameters die gebruikt zijn voor het berekenen van de basisbedragen, zijn
634 weergegeven in tabel 3-1 en worden hierna achtereenvolgens nader toegelicht. Ook andere
635 relevante financieringsparameters, zoals afschrijvingstermijnen en economische restwaarde,
636 worden besproken. We sluiten het hoofdstuk af met de resulterende vermogenskostenver-
637 goedingen voor diverse technologieën of groepen van categorieën. Hierbij gaan we uit van
638 de gemiddelde situatie voor groepen van SDE++-projecten. Dat laat onverlet dat in de prak-
639 tijk SDE++-projecten anders gefinancierd kunnen worden.

641

642 De financiële parameters voor de andere CO₂-reducerende categorieën – waaronder warmte-
643 pompen, elektrische boilers, restwarmte, waterstof, CO₂-afvang en -opslag – hebben we ge-
644 gelijkgesteld aan een hernieuwbare-energiecategorie die grootschalig binnen de industrie
645 toegepast kan worden, te weten grootschalige biomassa-installaties. Daarmee worden de
646 nieuwe CO₂-reducerende categorieën beschouwd als categorieën met een hoog risico. Dit is
647 passend omdat de technologieën nog niet grootschalig zijn uitgerold in de industrie. Hoewel
648 deze CO₂-reducerende categorieën in de praktijk veelal zullen worden gefinancierd via ba-
649 lansfinanciering omdat ze onderdeel uitmaken van een geïntegreerd bedrijfsproces, is het
650 uitgangspunt van het ministerie van EZK projectfinanciering. Echter, ondanks dat balansfi-
651 nanciering andere verhoudingen tussen vreemd en eigen vermogen en andere rendementen
652 op eigen vermogen met zich brengt, wijken de resulterende vermogenskostenvergoedingen
653 en basisbedragen niet significant af van een redelijke WACC en basisbedragen bij toepassing
654 van projectfinanciering.

655

656 **Tabel 3-1. Samenvatting van gehanteerde financiële parameters voor de SDE++**
657 **2021**

Financiële parameter	Gehanteerde waarde	Toelichting
Rendement op vreemd vermogen	1,5%	Zon-PV, windenergie
	2,0%	Waterkracht, vrije stromingsenergie, zonthermie, PVT met warmtepomp, daglichtkas
	2,5%	Osmose, aquathermie, geothermie, verbranding en vergassing van biomassa, vergisting van biomassa, warmtepomp en elektrische boiler, restwarmte, waterstof, CO ₂ -afvang en -opslag, nieuwe industrieopties, geavanceerde hernieuwbare brandstoffen
	-0,5%	Renteafslag voor categorieën met groenfinanciering: zon-PV, windenergie, waterkracht, zonthermie, PVT met warmtepomp, daglichtkas, geothermie,

		vergassing van biomassa, geavanceerde hernieuwbare brandstoffen
Rendement op eigen vermogen	9,0%	Zon-PV
	11,0%	Windenergie, waterkracht, vrije stromingsenergie, zonthermie, PVT met warmtepomp, daglichtkas
	15,0%	Osrose, aquathermie, geothermie, verbranding en vergassing van biomassa, vergisting van biomassa, warmtepomp en elektrische boiler, restwarmte, waterstof, CO ₂ -afvang en -opslag, nieuwe industrieopties, geavanceerde hernieuwbare brandstoffen
Verhouding vreemd vermogen (VV) / eigen vermogen (EV)	90% VV / 10% EV	Zon-PV
	80% VV / 20% EV	Windenergie
	70% VV / 30% EV	Overige categorieën
Vennootschapsbelasting	25,0%	Marginaal percentage
Inflatie	1,5% / jaar	Inflatie van alle kostenposten

658 3.1 Rendement op vreemd vermogen

659 Het rendement op vreemd vermogen voor projecten is doorgaans opgebouwd uit de risico-
660 vrije rente, benaderd door de rente op 10-jarige Nederlandse staatsobligaties, plus een com-
661 merciële rentemarge als vergoeding voor het projectrisico aan de vermogensverstrekker. De
662 rente op Nederlandse 10-jarige staatsobligaties is negatief. Over de afgelopen 12 maanden
663 (maart 2020 t/m februari 2021) bedroeg de gemiddelde rente -0,4%.³ De ECB voert nog
664 steeds een beleid van monetaire verruiming. Het CPB verwacht voor het jaar 2021 en voor
665 het eindjaar van de periode 2022-2025 dan ook kapitaalmarktrentes van respectievelijk -
666 0,4% en -0,1%.⁴

667
668 Een nominale rente op leningen zonder groenfinanciering van circa 1,5% blijft goed haalbaar
669 voor zon-PV en windenergie. Dat blijkt onder meer uit DNB-rentestatistieken waarbij een
670 commerciële rentemarge is inbegrepen.⁵ Voor leningen van monetaire financiële instellingen
671 (MFI's) aan niet-financiële bedrijven⁶ is over de meest recente 12 maanden (februari 2020
672 tot en met januari 2021) een renteniveau van 0,71% gerapporteerd voor nieuw verstrekte
673 leningen voor een bedrag van meer dan 1 miljoen euro en met een vaste contractduur van
674 meer dan 10 jaar. Dat is een daling van 0,27% ten opzichte van het eindadvies basisbedra-
675 gen SDE++ 2021.⁷ Aanvullend is ook naar een langere referentieperiode van drie jaar geke-
676 ken, aangezien de rente op een erg laag niveau staat en een gemiddelde over drie jaar
677 minder gevoelig is voor uitschieters in de data dan een gemiddelde over een kortere periode.
678 Tegelijkertijd verandert de gemiddelde schattingsfout nauwelijks voor elke referentieperiode

³ Zie: <https://www.dnb.nl/statistieken/dashboards/rente/>

⁴ CPB (2020a), Kerngegevensstabel raming november 2020. CPB (2020b), Kerngegevensstabel actualisatie MLT 2022-2025 (november 2020).

⁵ Voorheen werd ook gerapporteerd over de rente voor nieuwe zakelijke kredieten met een omvang van meer dan 1 miljoen euro. Na navraag blijkt dit dezelfde rentestatistiek van MFI's aan niet-financiële bedrijven te betreffen als genoemd in de hoofdtekst, maar dan voor alle rentevaste perioden. Aangezien SDE++ projecten normaliter langjarig worden gefinancierd is deze specifieke rente minder representatief dan het rentetarief voor een vaste contractduur voor meer dan 10 jaar dat in de hoofdtekst wordt genoemd. Verder past een rentetarief voor 10 jaar beter bij de risicovrije rente die in de financiële wereld zoals gebruikelijk op basis van 10-jarige Nederlandse staatsobligaties wordt bepaald.

⁶ Zie: [Data zoeken \(dnb.nl\)](https://www.dnb.nl/data-zoeken/).

⁷ Mogelijk geeft deze statistiek nog een lichte overschatting van het werkelijke percentage dat Nederlandse SDE++ projectontwikkelaars betalen omdat de statistiek ook over rente op achtergestelde leningen ('hoger wanbetalingsrisico') en leningen aan bedrijven in het gehele eurogebied rapporteert ('landenrisico').

679 van één dag (spot rate) tot drie jaar.⁸ Dit resulteert in een gemiddelde rente van 1,46% over
680 de meest recente 36 maanden (februari 2018 tot en met januari 2021). We zullen de ver-
681 eiste rendementen op vreemd vermogen voor het eindadvies verder onderzoeken. Merk op
682 dat afsluitprovisies voor leningen volgens uitgangspunt van EZK worden meegenomen in een
683 opslag op het rendement op eigen vermogen.

684
685 De coronacrisis heeft tot veel extra onzekerheid in financiële markten geleid. Dit bleek vorig
686 jaar onder andere uit de hogere kosten voor banken om geld met een langere looptijd van
687 andere banken aan te trekken en beschikbaar te hebben; dit vertaalde zich gedurende een
688 deel van het jaar in liquiditeitsopslagen op de rentetarieven. Aangezien deze opslagen weer
689 terug zijn op het niveau van voor de coronacrisis wordt er geen rekening mee gehouden.

690
691 De risico's voor vreemd-vermogenverschaffers verschillen significant tussen technologieën.
692 Net als in het eindadvies basisbedragen SDE++ 2021 is voor technologieën met een hoog ri-
693 sico – zoals osmose, aquathermie, geothermie, verbranding en vergassing van biomassa,
694 vergisting van biomassa, warmtepomp en elektrische boiler, restwarmte, waterstof, CO₂-
695 afvang en -opslag en nieuwe industrieopties – een risico-opslag van circa 1% ten opzichte
696 van technologieën met een laag risico aangenomen. Voor technologieën met een gemiddeld
697 risico – zoals waterkracht, vrije stromingsenergie, zonthermie, PVT met warmtepomp en
698 daglichtkas – is gerekend met een risico-opslag van 0,5%.

699
700 Voor projecten met groenfinanciering wordt onveranderd met een 0,5 procentpunt afslag ge-
701 rekend. Nieuwe projecten hebben nog steeds mogelijkheden om de voordelen van groenfi-
702 nanciering te benutten. De afslag bedraagt circa 0,4 procentpunt, maar omdat andere
703 financieringsparameters niet met een nauwkeurigheid van 0,1 procentpunt kunnen worden
704 vastgesteld, blijven we alle parameters afronden op 0,5 procentpunt. Voor wat betreft de ca-
705 tegorieën die in aanmerking komen voor groenfinanciering is waar mogelijk aangesloten bij
706 de Projectcategorieën Regeling groenprojecten van RVO.⁹ Daarbij wordt op basis van de
707 vormgeving van de SDE++ referentie-installatie bepaald of een categorie generiek in aan-
708 merking kan komen voor groenfinanciering.

709 3.2 Rendement op eigen vermogen

710 Het benodigde rendement op eigen vermogen wordt beïnvloed door de opbrengsten van al-
711 ternatieve bestedingen van het beschikbare kapitaal gegeven het risicoprofiel van projecten.
712 Ook de inflatie en de risicovrije rente hebben invloed op het benodigde nominale rendement,
713 maar zijn ongewijzigd ten opzichte van het SDE++ eindadvies 2021. Het gehanteerde nomi-
714 nale rendement op eigen vermogen bedraagt daarmee voor projecten met gemiddelde ri-
715 sico's 11%. Uit het rendement op eigen vermogen dienen tevens afsluitprovisies,
716 participatiekosten en voorbereidingskosten (bijvoorbeeld kosten van geologisch onderzoek,
717 haalbaarheidsstudies of vergunningen) gedekt te worden. Deze kostenposten zijn niet mee-
718 genomen in het totale investeringsbedrag. De getoonde rendementen op eigen vermogen
719 zijn in dit rapport dan ook wat hoger dan de nettorendementen op gesubsidieerde hernieuw-
720 bare-energieprojecten na aftrek van bovengenoemde kostenposten.

721
722 Voor categorieën met een significant hoger operationeel risico of beleidsrisico is voor het ren-
723 dement op eigen vermogen onveranderd gerekend met 15%. Dit zijn categorieën waarbij er
724 een sterke afhankelijkheid van derden en tegelijkertijd schaarste van het aanbod is, zoals bij
725 de inkoop van grondstoffen als biomassa. Een voorbeeld is biomassavergisting waarbij prijs-

⁸ M. Mulder, Prediction errors of determining the risk-free interest rate for a 5-years regulatory period, 21 maart 2016.

⁹ Zie: [Projectcategorieën Regeling groenprojecten | RVO.nl | Rijksdienst.](#)

726 en volumerisico wordt gelopen bij de inkoop van biomassa, het operationele biologische pro-
727 ces erg afhankelijk is van grondstofstromen en de business case verregaand kan wijzigen en
728 tenslotte de afhankelijkheid van de mestwetgeving en veranderingen daarin. Ook innovatieve
729 categorieën zoals de CO₂-reducerende opties warmtepomp en elektrische boiler, restwarmte,
730 waterstof, CO₂-afvang en -opslag, lopen hogere risico's omdat toepassing van deze opties in
731 de industrie nog niet gebruikelijk is.

732
733 De categorieën windenergie en zonne-energie zijn juist verder ontwikkeld dan andere tech-
734 nologieën, op grotere schaal uitgerold en kunnen daarmee beschouwd worden als main-
735 streamtechnologieën¹⁰. Hiermee zijn de operationele en beleidsrisico's aanzienlijk lager dan
736 bij de andere categorieën. Dit blijkt onder andere uit beschikbaarheidsgaranties die technolo-
737 gieleveranciers standaard voor wind- en zonne-energie afgeven.

738
739 Het rendement op eigen vermogen voor windenergie staat voor nu op 11%, maar we over-
740 wegen dit te verlagen, aangezien windenergie een mainstream technologie is met relatief
741 lage projectrisico's, de lage risicovrije rente het vereiste nominale projectrendement heeft
742 verlaagd en uit de verhouding tussen vreemd en eigen vermogen van projecten blijkt dat het
743 huidige rendement op eigen vermogen voor windenergie te ruim is. In dit percentage is voor
744 windenergie een substantiële risico-opslag inbegrepen ter dekking van de voorbereidingskos-
745 ten en afsluitprovisies van windenergieprojecten die niet als kasstroom kunnen worden mee-
746 genomen.

747
748 Het rendement op eigen vermogen voor zonne-energie blijft 9% aangezien dit adequaat is.
749 In dit percentage is ook rekening gehouden met een risico-opslag vanwege voorbereidings-
750 kosten en afsluitprovisies die niet als kasstroom kunnen worden meegenomen; gegeven de
751 lagere voorbereidingskosten dan bij windenergie is ook de risico-opslag lager.

752 3.3 Verhouding tussen vreemd en eigen vermogen

753 Financiële instellingen vragen projectontwikkelaars om inbreng van eigen vermogen. Vermo-
754 gensverstrekkers lenen afhankelijk van de leencapaciteit van het project kapitaal uit (de kas-
755 stroom vergeleken met betalingen van rente en aflossing, oftewel Debt Service Coverage
756 Ratio of DSCR) en stellen minimale eisen aan het aandeel eigen vermogen zodat het project
757 ook deelt in het verlies als het tegenzit. De geobserveerde aandelen eigen vermogen in re-
758 cent gefinancierde of te financieren hernieuwbare-energieprojecten in Nederland variëren
759 van onder de 5% tot even boven de 40%. Als richtwaarde is met 30% eigen vermogen gere-
760 kend. Uitzonderingen hierop zijn de categorieën zon-PV en windenergie. Net als in het eind-
761 advies basisbedragen SDE++ 2021 bedraagt de inbreng van eigen vermogen voor deze
762 categorieën respectievelijk 10% en 20%. In de praktijk is de inbreng van eigen vermogen
763 voor windenergie lager, dit is typerend voor projecten met een ruime cashflow.

764 3.4 Vennootschapsbelasting

765 Op basis van het meest recente Belastingplan (Belastingplan 2021, Ministerie van Financiën
766 (2020)) zijn de tarieven voor de eerste en tweede schijf van de vennootschapsbelasting res-
767 pectievelijk 15% en 25%. Het lage tarief geldt voor winsten tot € 245.000, het voornemen is
768 om deze grens per 2022 te verhogen tot € 395.000 euro. In de berekeningen van ver-
769 mogenskostenvergoedingen en basisbedragen wordt echter net als voorgaande jaren uitge-
770 gaan van het marginale tarief, dus van 25%. Indien rekening zou worden gehouden met de

¹⁰ Dit sluit aan bij de presentatie van de Taakgroep Financiering Klimaatakkoord van 22 juni 2018.

771 staffel voor vennootschapsbelasting vergroot dit de complexiteit van de berekeningen, terwijl
772 de resulterende basisbedragen niet significant worden beïnvloed door veranderingen van
773 vennootschapsbelastingpercentages.

774 3.5 Inflatie

775 Voor de inflatie wordt gekeken naar de inflatieverwachting voor de middellange termijn. Het
776 is inherent moeilijk om te werken met inflatieprognoses voor de jaren 2022-2037. Voor de
777 basisbedragen wordt primair gekeken naar de inflatieverwachting bij *financial close* van pro-
778 jecten, dat wil zeggen in de jaren kort na 2022. Hier wordt dezelfde inflatie-indicator en bron
779 gebruikt als in de Klimaat- en Energieverkenning (KEV). De KEV 2020 (PBL 2020) geeft in-
780 dexcijfers voor de geharmoniseerde consumentenprijsindex (harmonised index of consumer
781 prices; hicp), hieruit kan een gemiddeld inflatiepercentage worden berekend van krap 1,5%
782 over de periode 2019-2030. De KEV 2021 is nog niet gepubliceerd, maar zal zich baseren op
783 de recentste inflatieprognose van het CPB. Volgens de meest recente prognose bedraagt de
784 hicp voor de periode 2022-2025 1,5%.¹¹ De onzekerheidsbandbreedte rondom deze punt-
785 schatting is onder normale omstandigheden al groot, daar komt de onzekerheid vanwege de
786 coronacrisis nog bij. Dit is echter geen reden om af te wijken van de CPB-prognoses. In dit
787 advies wordt daarom net als afgelopen jaar gerekend met een langetermijninflatie van 1,5%
788 per jaar.

789 3.6 Afschrijvingstermijn

790 Voor biomassa- en warmtepompcategorieën (niet de categorieën waarbij warmtepompen
791 slechts een onderdeel zijn van een groter systeem) wordt uitgegaan van een subsidieduur
792 van 12 jaar, voor de overige categorieën van 15 jaar. De duur van de lening en de afschrij-
793 vingstermijnen zijn gelijk aan de subsidieduur verondersteld. Uitbetalingen van de SDE++-
794 vergoeding na 12 respectievelijk 15 jaar ten gevolge van eventuele banking¹² in de SDE++,
795 zijn niet meegenomen in de berekening van de basisbedragen. Bij projectfinanciering kan
796 een geldverstrekker in de praktijk wensen dat de lening in een kortere periode, bijvoorbeeld
797 11 respectievelijk 14 jaar, wordt afgelost. Hierdoor verkrijgt de geldverstrekker meer zeker-
798 heid dat de lening ook geheel kan worden afgelost. Hiervoor wordt niet gecompenseerd in de
799 basisbedragen.

800 3.7 Economische restwaarde

801 Economische restwaarde kan ontstaan als de levensduur van een project langer is dan de
802 duur van de SDE++-subsidie. Voor de levensduur is het belangrijk om onderscheid te maken
803 tussen technische en economische levensduur.

804
805 De technische levensduur van projecten is bij sommige technologieën beduidend langer dan
806 de subsidieduur. Dit kan zich dan ook uiten in een langere economische levensduur. Bij
807 windenergie en gehydrateerde pyrolyse-olie uit lignocellulosehoudend materiaal kan gedacht
808 worden aan een economische levensduur van 20 jaar of meer, bij zonne-energie van 25 jaar
809 of meer. Bij waterkracht- en geothermietechnologieën hebben delen van het project een

¹¹ CPB (2020b), Kerngegevensstabel actualisatie MLT 2022-2025 (november 2020).

¹² Het is mogelijk om subsidiabele productie die niet is benut mee te nemen naar een volgend jaar. Dit wordt *banking* genoemd. Na de reguliere subsidieperiode kan de producent van hernieuwbare energie nog één jaar de tijd krijgen om eventueel niet-benutte productie in te halen.

810 langere levensduur. Ook voor andere technologieën inclusief CO₂-reducerende categorieën is
811 dit denkbaar.

812

813 De economische levensduur na afloop van de subsidieperiode is sterk afhankelijk van een in-
814 schatting van te behalen inkomsten na deze periode. Deze inkomsten hangen nauw samen
815 met bijvoorbeeld de elektriciteitsprijs tussen 2035 en 2045. Tegenover de voordelen staan
816 ook nog kosten. Niet alleen lopen de O&M-kosten door bij een langere levensduur, maar
817 deze zullen ook oplopen. Tevens zal de productie (door meer onderhoud dan wel lagere be-
818 trouwbaarheid) langzaam afnemen.

819

820 Voor windenergie, zonne-energie en gehydrateerde pyrolyse-olie uit lignocellulosehoudend
821 materiaal is onveranderd gerekend met een economische levensduur van 20 jaar. Dat wil
822 zeggen dat er na beëindiging van de SDE+-subsidieperiode nog 5 jaar kosten en inkomsten
823 te verwachten zijn. Meerkosten (en opbrengsten) ten gevolge van een langere levensduur
824 zijn voor deze categorieën verrekend in de kosten (en baten). Voor geothermie en water-
825 kracht zien we een onvoldoende onderscheidend voordeel door economische restwaarde om
826 de basisbedragen hiervoor te corrigeren. Voor andere technologieën zijn de onzekerheden
827 rond de kosten van toekomstige projecten nog zo groot dat de economische restwaarde na
828 15 jaar niet significant is.

829 3.8 Vermogenskostenvergoeding

830 Het financiële totaalrendement wordt beschouwd als billijke vergoeding voor het totale risico
831 van het project. Hoe risico's en rendementen worden verdeeld tussen geldverstrekker en
832 projectontwikkelaar is bij de gegeven onderzoeksuitgangspunten niet van invloed op de ge-
833 adviseerde basisbedragen. Tabel 3-2 toont per thema (geclusterde categorieën) de resulterende
834 gewogen gemiddelde vermogenskostenvergoeding (WACC).

835 **Tabel 3-2. Vermogenskostenvergoeding (WACC¹) per thema voor de SDE++ 2022²**

Thema	Gewogen gemiddelde vermogenskostenvergoeding (WACC) [nominaal / reëel]
Fotovoltaïsche zonnepanelen	1,6% / 0,1%
Windenergie	2,8% / 1,3%
Waterkracht	4,1% / 2,5%
Zonthermie, PVT en daglichtkas	4,1% / 2,5%
Vergassing van biomassa	5,6% / 4,0%
Geothermie	5,6% / 4,0%
Geavanceerde hernieuwbare brandstoffen	5,6% / 4,0%
Osrose	5,8% / 4,2%
Aquathermie	5,8% / 4,2%
Verbranding van biomassa	5,8% / 4,2%
Vergisting en slibgisting	5,8% / 4,2%
Overige CO ₂ -reducerende opties	5,8% / 4,2%

836 ¹ Getoond wordt de WACC na belasting, berekend als $WACC = [\text{aandeel eigen vermogen}] \times [\text{rendement op}$
837 $\text{eigen vermogen}] + [\text{aandeel vreemd vermogen}] \times [\text{rendement op vreemd vermogen}] \times [1 - \text{vennootschaps-}$
838 $\text{belasting}]$.

839 ² Er geldt dat reële WACC = $[1 + \text{nominale WACC}] / [1 + \text{inflatie}] - 1$.

840

841

3.9 Consultatievragen

842 Tijdens de marktconsultatie kunnen alle bovenstaande uitgangspunten en financiële parame-
843 ters worden besproken. Het projectteam vraagt in het bijzonder uw mening over de volgende
844 specifieke vragen:

- 845 1. De rangschikking in de SDE++ staat in paragraaf 2.2 beschreven. De Tweede Kamer
846 heeft per motie gesteld van mening te zijn dat de rangschikking aangepast moet
847 worden voor wind- en zonne-energie op basis van de verwachte langere levensduur
848 van deze projecten. Tegelijk heeft het PBL gehoord dat potentiële aanvragers van
849 SDE++-subsidie stabiliteit in de rangschikkingsmethode waarderen, zodat ze de kan-
850 sen op het kunnen verkrijgen van een SDE-beschikking in komende jaren beter kun-
851 nen inschatten. Daarom vraagt het PBL bij deze, welke aanpassingen men wenst, of
852 welke aanpassingen met verzoekt te onderzoeken aan de rangschikking. Het PBL
853 heeft daarbij de intentie om deze uitvraag in de komende jaren niet meer te herha-
854 len.
- 855 2. Een nominale rente op leningen zonder groenfinanciering van circa 1,5% voor tech-
856 nologieën met een laag risico zoals zon-PV en wind op land ligt significant boven de
857 0,71% rente die investeerders volgens DNB de afgelopen 12 maanden hebben be-
858 taald op nieuw verstrekte leningen voor een bedrag van meer de 1 miljoen euro en
859 met een vaste contractduur van meer dan 10 jaar (paragraaf 3.1). Aangezien de
860 rente op een erg laag niveau staat en een gemiddelde over de afgelopen drie jaar
861 minder gevoelig is voor uitschieters in de data dan een gemiddelde over 1 jaar over-
862 wegen we het percentage voor de afgelopen drie jaar te gebruiken (op dit moment
863 1,46%). De keerzijde van een hoger rentepercentage dan de actuele 0,71% is dat in
864 de toekomst het rentepercentage met meer vertraging toeneemt indien de rente
865 stijgt. Wat vindt u van het gebruik van een rentepercentage over de afgelopen drie
866 jaar i.p.v. het afgelopen jaar?

867

868

869 Graag ontvangen wij feitelijke onderbouwing in de vorm van contracten, financial statements
870 etc. bij de beantwoording van bovenstaande vragen. Alle ontvangen informatie wordt ver-
871 trouwelijk behandeld volgens strikte overheidsrichtlijnen die van toepassing zijn op PBL en
872 via samenwerkingsovereenkomsten ook op subcontractors DNV en TNO.

873

4 Subsidieparameters

874

875 Dit hoofdstuk biedt een samenvattende tabel waar alle categorieën in staan die in de con-
876 ceptadviezen terugkomen, zie tabel 4.1.

877

878 **Tabel 4-1 Overzicht van alle categorieën in het conceptadvies met de in concept ge-
879 adviseerde subsidieparameters**

Categorie	Productietype [eenheid]	Subsidie- intensiteit [€/tCO ₂] A=(B- C)/D*1000	Conceptad- vies basisbe- drag SDE++ 2022 [€/eenheid] B	Eindadvies basisbedrag SDE++ 2021 [€/eenheid]	Langetermijn- prijs* [€/eenheid] C	Emissiefactor [kg CO ₂ /eenheid] D
Energie uit water						
Waterkracht, valhoogte ≥ 50 cm	Elektriciteit (kWh)	404	0,1321	0,1321	0,0449	0,2160
Waterkracht, valhoogte ≥ 50 cm, renovatie	Elektriciteit (kWh)	244	0,0975	0,0975	0,0449	0,2160
Vrije stromingsenergie, valhoogte < 50 cm	Elektriciteit (kWh)	668	0,1891	0,1891	0,0449	0,2160
Osmose	Elektriciteit (kWh)	2446	0,5733	0,5337	0,0449	0,2160
Aquathermie – Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO), geen basislast	Warmte (kWh)	517	0,1157	0,1157	0,0359	0,1545
Aquathermie – Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO), basislast	Warmte (kWh)	362	0,0918	0,0918	0,0359	0,1545
Aquathermie – Thermische energie uit oppervlaktewater voor directe toepassing (TEO-d)	Warmte (kWh)	131	0,0584	0,0584	0,0359	0,1720
Aquathermie – Thermische energie uit afvalwater (TEA)	Warmte (kWh)	195	0,0678	0,0678	0,0359	0,1632
Zonne-energie						
Fotovoltaïsche zonnepanelen, ≥15 kWp en <1 MWp, gebouwgebonden	Elektriciteit (kWh)	43	0,0667	0,0724	0,0356 (50%) 0,0791 (50%)	0,2160
Fotovoltaïsche zonnepanelen, ≥15 kWp en <1 MWp, grondgebonden of drijvend op water	Elektriciteit (kWh)	47	0,0631	0,0685	0,0356 (60%) 0,0791 (40%)	0,2160
Fotovoltaïsche zonnepanelen, ≥ 1 MWp, gebouwgebonden	Elektriciteit (kWh)	75	0,0620	0,0655	0,0356 (70%) 0,0697 (30%)	0,2160
Fotovoltaïsche zonnepanelen, ≥ 1 MWp, grondgebonden	Elektriciteit (kWh)	81	0,0548	0,0590	0,0356 (95%) 0,0697 (5%)	0,2160
Fotovoltaïsche zonnepanelen, ≥ 1 MWp, drijvend op water	Elektriciteit (kWh)	123	0,0639	0,0693	0,0356 (95%) 0,0697 (5%)	0,2160
Fotovoltaïsche zonnepanelen, ≥ 1 MWp, zonnvolgend op land	Elektriciteit (kWh)	81	0,0548	0,0590	0,0356 (95%) 0,0697 (5%)	0,2160
Fotovoltaïsche zonnepanelen, ≥ 1 MWp, zonnvolgend op water	Elektriciteit (kWh)	123	0,0639	0,0693	0,0356 (95%) 0,0697 (5%)	0,2160
Zonthermie, ≥140 kWth tot 1 MWth	Warmte (kWh)	256	0,0938	0,0938	0,0359	0,2260
Zonthermie, ≥1 MWth	Warmte (kWh)	218	0,0800	0,0800	0,0307	0,2260
PVT met warmtepomp	Warmte (kWh)	43	0,0442	0,0442	0,0359	0,1941
Daglichtkas	Warmte (kWh)	319	0,0773	0,0773	0,0203	0,1785
Windenergie						
Wind op land, ≥ 8,5 m/s	Elektriciteit (kWh)	50	0,0402	0,0390	0,0309	0,1870

Wind op land, ≥ 8 en $< 8,5$ m/s	Elektriciteit (kWh)	59	0,0419	0,0406	0,0309	0,1870
Wind op land, $\geq 7,5$ en < 8 m/s	Elektriciteit (kWh)	75	0,0449	0,0435	0,0309	0,1870
Wind op land, $\geq 7,0$ en $< 7,5$ m/s	Elektriciteit (kWh)	96	0,0489	0,0475	0,0309	0,1870
Wind op land, $\geq 6,75$ en $< 7,0$ m/s	Elektriciteit (kWh)	111	0,0516	0,0501	0,0309	0,1870
Wind op land, $< 6,75$ m/s	Elektriciteit (kWh)	134	0,0560	0,0543	0,0309	0,1870
Wind op land, hoogtebeperkt $\geq 8,5$ m/s	Elektriciteit (kWh)	70	0,0439	0,0444	0,0309	0,1870
Wind op land, hoogtebeperkt ≥ 8 en $< 8,5$ m/s	Elektriciteit (kWh)	82	0,0463	0,0467	0,0309	0,1870
Wind op land, hoogtebeperkt $\geq 7,5$ en < 8 m/s	Elektriciteit (kWh)	103	0,0502	0,0505	0,0309	0,1870
Wind op land, hoogtebeperkt $\geq 7,0$ en $< 7,5$ m/s	Elektriciteit (kWh)	128	0,0548	0,0550	0,0309	0,1870
Wind op land, hoogtebeperkt $\geq 6,75$ en $< 7,0$ m/s	Elektriciteit (kWh)	145	0,0581	0,0583	0,0309	0,1870
Wind op land, hoogtebeperkt $< 6,75$ m/s	Elektriciteit (kWh)	170	0,0626	0,0627	0,0309	0,1870
Wind op waterkeringen, $\geq 8,5$ m/s	Elektriciteit (kWh)	68	0,0437	0,0424	0,0309	0,1870
Wind op waterkeringen, ≥ 8 en $< 8,5$ m/s	Elektriciteit (kWh)	78	0,0455	0,0442	0,0309	0,1870
Wind op waterkeringen, $\geq 7,5$ en < 8 m/s	Elektriciteit (kWh)	95	0,0486	0,0472	0,0309	0,1870
Wind op waterkeringen, $\geq 7,0$ en $< 7,5$ m/s	Elektriciteit (kWh)	118	0,0529	0,0514	0,0309	0,1870
Wind op waterkeringen, $\geq 6,75$ en $< 7,0$ m/s	Elektriciteit (kWh)	136	0,0564	0,0548	0,0309	0,1870
Wind op waterkeringen, $< 6,75$ m/s	Elektriciteit (kWh)	160	0,0608	0,0592	0,0309	0,1870
Wind in meer, water ≥ 1 km ²	Elektriciteit (kWh)	151	0,0592	0,0590	0,0309	0,1870
Geothermie						
Ondiepe geothermie (geen basislast)	Warmte (kWh)	440	0,1044	0,1044	0,0307	0,1676
Ondiepe geothermie (basislast)	Warmte (kWh)	237	0,0705	0,0705	0,0307	0,1676
Diepe geothermie < 20 MWth (basislast)	Warmte (kWh)	146	0,0518	0,0518	0,0203	0,2163
Diepe geothermie ≥ 20 MWth (basislast)	Warmte (kWh)	117	0,0455	0,0455	0,0203	0,2153
Diepe geothermie warmte (geen basislast)	Warmte (kWh)	378	0,0997	0,0997	0,0203	0,2101
Ultradiepe geothermie	Warmte (kWh)	227	0,0694	0,0694	0,0203	0,2159
Diepe geothermie (uitbreiding)	Warmte (kWh)	59	0,0331	0,0331	0,0203	0,2163
Verbranding en vergassing van biomassa						
Biomassavergassing (uitgezonderd B-hout)	Gas (kWh)	405	0,0944	0,0944	0,0203	0,1830
Biomassavergassing B-hout	Gas (kWh)	261	0,0680	0,0680	0,0203	0,1830
Ketel op vaste of vloeibare biomassa 0,5 - 5 MWth	Warmte (kWh)	123	0,0586	0,0586	0,0307	0,2260
Ketel op vaste of vloeibare biomassa ≥ 5 MWth (4500 uur)	Warmte (kWh)	135	0,0508	0,0508	0,0203	0,2260
Ketel op vaste of vloeibare biomassa ≥ 5 MWth (5000 uur)	Warmte (kWh)	131	0,0499	0,0499	0,0203	0,2260
Ketel op vaste of vloeibare biomassa ≥ 5 MWth (5500 uur)	Warmte (kWh)	127	0,0491	0,0491	0,0203	0,2260
Ketel op vaste of vloeibare biomassa ≥ 5 MWth (6000 uur)	Warmte (kWh)	124	0,0484	0,0484	0,0203	0,2260
Ketel op vaste of vloeibare biomassa ≥ 5 MWth (6500 uur)	Warmte (kWh)	122	0,0478	0,0478	0,0203	0,2260
Ketel op vaste of vloeibare biomassa ≥ 5 MWth (7000 uur)	Warmte (kWh)	119	0,0473	0,0473	0,0203	0,2260
Ketel op vaste of vloeibare biomassa ≥ 5 MWth (7500 uur)	Warmte (kWh)	118	0,0469	0,0469	0,0203	0,2260
Ketel op vaste of vloeibare biomassa ≥ 5 MWth (8000 uur)	Warmte (kWh)	116	0,0465	0,0465	0,0203	0,2260
Ketel op vaste of vloeibare biomassa ≥ 5 MWth (8500 uur)	Warmte (kWh)	115	0,0462	0,0462	0,0203	0,2260
Ketel op B-hout	Warmte (kWh)	33	0,0277	0,0277	0,0203	0,2260
Ketel op vloeibare biomassa	Warmte (kWh)	154	0,0654	0,0665	0,0307	0,2260
Ketel stoom uit houtpellets ≥ 5 MWth	Warmte (kWh)	204	0,0664	0,0664	0,0203	0,2260
Ketel warmte uit houtpellets ≥ 10 MWth	Warmte (kWh)	234	0,0687	0,0687	0,0158	0,2260
Directe inzet van houtpellets voor industriële toepassingen	Warmte (kWh)	108	0,0519	0,0519	0,0276	0,2260

Levensduurverlenging ketel op vaste of vloeibare biomassa 0,5-5 MWth	Warmte (kWh)	57	0,0332	n.a.	0,0203	0,2260
Levensduurverlenging ketel op vaste of vloeibare biomassa \geq 5 MWth	Warmte (kWh)	66	0,0352	0,0352	0,0203	0,2260
Vergisting van biomassa						
Grootschalige vergisting, hernieuwbaar gas	Gas (kWh)	252	0,0664	0,0661	0,0203	0,1830
Grootschalige vergisting, gecombineerde opwekking	WKK (kWh)	153	0,0699	0,0696	0,0360	0,2212
Grootschalige vergisting, warmte	Warmte (kWh)	142	0,0627	0,0624	0,0307	0,2260
Monomestvergisting kleinschalig, hernieuwbaar gas	Gas (kWh)	216	0,0930	0,0930	0,0203	0,3358
Monomestvergisting kleinschalig, gecombineerde opwekking	WKK (kWh)	263	0,1310	0,1310	0,0326	0,3738
Monomestvergisting kleinschalig, warmte	Warmte (kWh)	199	0,1061	0,1061	0,0307	0,3788
Monomestvergisting grootschalig, hernieuwbaar gas	Gas (kWh)	160	0,0741	0,0722	0,0203	0,3358
Monomestvergisting grootschalig, gecombineerde opwekking	WKK (kWh)	121	0,0813	0,0789	0,0362	0,3738
Monomestvergisting grootschalig, warmte	Warmte (kWh)	105	0,0705	0,0674	0,0307	0,3788
Verbeterde slibgisting, hernieuwbaar gas	Gas (kWh)	352	0,0848	0,0848	0,0203	0,1830
Verbeterde slibgisting, gecombineerde opwekking	WKK (kWh)	264	0,0932	0,0932	0,0351	0,2200
Verbeterde slibgisting, warmte	Warmte (kWh)	166	0,0682	0,0682	0,0307	0,2260
Bestaande slibgisting, hernieuwbaar gas	Gas (kWh)	63	0,0319	0,0319	0,0203	0,1830
Warmte uit compostering	Warmte (kWh)	52	0,0425	0,0461	0,0307	0,2260
Levensduurverlenging bestaande installaties, Grootschalige vergisting, hernieuwbaar gas	Gas (kWh)	186	0,0543	0,0543	0,0203	0,1830
Levensduurverlenging bestaande installaties, Grootschalige vergisting, gecombineerde opwekking	WKK (kWh)	105	0,0592	0,0589	0,0360	0,2212
Levensduurverlenging bestaande installaties, Grootschalige vergisting, warmte	Warmte (kWh)	101	0,0536	0,0534	0,0307	0,2260
Levensduurverlenging bestaande installaties, Grootschalige vergisting, ombouw naar hernieuwbaar gas	Gas (kWh)	204	0,0577	0,0575	0,0203	0,1830
Levensduurverlenging bestaande installaties, Monomestvergisting kleinschalig, hernieuwbaar gas	Gas (kWh)	155	0,0722	0,0722	0,0203	0,3358
Levensduurverlenging bestaande installaties, Monomestvergisting kleinschalig, gecombineerde opwekking	WKK (kWh)	169	0,0959	0,0959	0,0326	0,3738
Levensduurverlenging bestaande installaties, Monomestvergisting kleinschalig, warmte	Warmte (kWh)	121	0,0764	0,0764	0,0307	0,3788
Levensduurverlenging bestaande installaties, Monomestvergisting kleinschalig, ombouw naar hernieuwbaar gas	Gas (kWh)	176	0,0794	0,0794	0,0203	0,3358
Geavanceerde hernieuwbare brandstoffen						
Bio-ethanol uit lignocellulosehoudende biomassa	Benzine (kWh)	157	0,1222	0,1222	0,0750	0,3012
Bio-LNG uit monomestvergisting	Gas (kWh)	166	0,0880	0,0880	0,0235	0,3894
Bio-LNG uit allesvergisting	Gas (kWh)	249	0,0814	0,0814	0,0235	0,2328
Hydropyrolyse-olie uit lignocellulose	Benzine/diesel (kWh)	151	0,1117	0,1106	0,0741	0,2493
Methanol uit lignocellulose	Biomethanol (kWh)	79	0,0940	n.a.	0,0750	0,2414
FT liquids uit lignocellulose	Benzine/diesel (kWh)	74	0,0951	n.a.	0,0736	0,2918
Warmtepomp, elektrische boiler, en elektrificatie offshore productieplatformen						
Grootschalige elektrische boilers	Warmte (kWh)	139	0,0518	0,492	0,0203	0,2260
Gesloten systeem elektrisch gedreven warmtepomp (3000 uur)	Warmte (kWh)	305	0,0704	0,0742	0,0203	0,1643
Gesloten systeem elektrisch gedreven warmtepomp (5000 uur)	Warmte (kWh)	167	0,0478	0,0501	0,0203	0,1643
Gesloten systeem elektrisch gedreven warmtepomp (8000 uur)	Warmte (kWh)	90	0,0351	0,0365	0,0203	0,1643
Open systeem elektrisch gedreven warmtepomp (3000 uur)	Warmte (kWh)	329	0,0845	0,0844	0,0203	0,1951
Open systeem elektrisch gedreven warmtepomp (5000 uur)	Warmte (kWh)	170	0,0535	0,0534	0,0203	0,1951
Open systeem elektrisch gedreven warmtepomp (8000 uur)	Warmte (kWh)	81	0,0361	0,0360	0,0203	0,1951
Elektrificatie Offshore Productieplatformen	Elektriciteit (kWh)	132	0,1070	0,1028	0,0620	0,3420
Hybride glasovens	Warmte (kWh)	728	0,0789	n.a.	0,0423	0,0503

Restwarmte						
Benutting restwarmte (warm water) zonder warmtepomp, geen aansluiting op gemeenschappelijke infrastructuur; Verhouding $\geq 0,20$ en $< 0,30$	Warmte (kWh)	-7	0,0188	0,0188	0,0203	0,2011
Benutting restwarmte (warm water) zonder warmtepomp, geen aansluiting op gemeenschappelijke infrastructuur; Verhouding $\geq 0,30$ en $< 0,40$	Warmte (kWh)	17	0,0238	0,0238	0,0203	0,2003
Benutting restwarmte (warm water) zonder warmtepomp, geen aansluiting op gemeenschappelijke infrastructuur; Verhouding $\geq 0,40$ en $< 0,50$	Warmte (kWh)	42	0,0287	0,0287	0,0203	0,1995
Benutting restwarmte (warm water) zonder warmtepomp, geen aansluiting op gemeenschappelijke infrastructuur; Verhouding $\geq 0,50$	Warmte (kWh)	67	0,0337	0,0337	0,0203	0,1987
Uitkoppeling restwarmte (warm water), aansluiting op gemeenschappelijke infrastructuur	Warmte (kWh)	88	0,0381	n.a.	0,0203	0,2026
Benutting restwarmte (warm water) met warmtepomp	Warmte (kWh)	141	0,0391	0,0391	0,0203	0,1329
Grondstoffen: waterstof en etheen						
Waterstofproductie via elektrolyse, netkoppeling	Waterstof (kWh H2)	869	0,1715	0,1784	0,0326	0,1599
Waterstofproductie via elektrolyse, directe lijn met wind aan de kust, 10 MW electrolyser	Waterstof (kWh H2)	525	0,1528	n.a.	0,0326	0,2290
Waterstofproductie via elektrolyse, directe lijn met zon, 1 MW electrolyser	Waterstof (kWh H2)	801	0,2160	n.a.	0,0326	0,2290
Etheenproductie uit bionafta	Etheen (kg C2H4)	770	4,7923	4,7923	1,0040	4,9200
Etheenproductie uit bio-ethanol	Etheen (kg C2H4)	31	1,1385	1,1385	1,0040	4,3390
CO2-afvang en -opslag (CCS)						
CCS - Gedeeltelijke CO2-opslag bij bestaande installaties, gasvormig transport (variant 1A)	CCS (t CO2)	60	98,2454	98,2454	39,9009	973,0000
CCS - Volledige CO2-opslag bij bestaande installaties, gasvormig transport (variant 1B)	CCS (t CO2)	22	61,5061	61,5061	39,9009	973,0000
CCS - Gedeeltelijke CO2-opslag bij bestaande installaties, vloeibaar transport (variant 2A)	CCS (t CO2)	33	71,6077	114,2243	39,9009	965,0080
CCS - Volledige CO2-opslag bij bestaande installaties, vloeibaar transport (variant 2B)	CCS (t CO2)	54	91,7963	91,7963	39,9009	965,0080
CCS - Nieuwe pre-combustion CO2-afvang, bestaande installatie, gasvormig transport (variant 3)	CCS (t CO2)	65	97,7752	97,7752	39,9009	891,4620
CCS - Nieuwe pre-combustion CO2-afvang, bestaande installatie, vloeibaar transport (variant 4)	CCS (t CO2)	96	124,7259	124,7259	39,9009	883,4700
CCS - Nieuwe post-combustion CO2-afvang, bestaande installatie, gasvormig transport (variant 5)	CCS (t CO2)	111	130,2545	130,2545	39,9009	810,7800
CCS - Nieuwe post-combustion CO2-afvang, bestaande installatie, vloeibaar transport (variant 6)	CCS (t CO2)	145	156,5234	156,5234	39,9009	802,7880
CCS - Nieuwe pre-combustion CO2-afvang, nieuwe installatie, gasvormig transport (variant 7)	CCS (t CO2)	44	79,0093	89,7870	39,9009	897,5640
CCS - Nieuwe pre-combustion CO2-afvang, nieuwe installatie, vloeibaar transport (variant 8)	CCS (t CO2)	78	109,6982	114,6757	39,9009	889,5720
CCS - Nieuwe post-combustion CO2-afvang, nieuwe installatie, gasvormig transport (variant 9)	CCS (t CO2)	90	114,2829	114,2829	39,9009	826,6000
CCS - Nieuwe post-combustion CO2-afvang, nieuwe installatie, vloeibaar transport (variant 10)	CCS (t CO2)	121	138,8041	138,8041	39,9009	818,6080
CO2-afvang en -gebruik (CCU)						
CCU - Nieuwe pre-combustion CO2-afvang, bestaande installatie, gasvormig transport, bestaande pijpleiding	CCU (t CO2)	23	72,7462	74,1442	51,8095	891,5750
CCU - Nieuwe pre-combustion CO2-afvang, bestaande installatie, gasvormig transport, nieuw aan te leggen pijpleiding	CCU (t CO2)	83	125,5742	127,0015	51,8095	891,5750
CCU - Nieuwe pre-combustion CO2-afvang, bestaande installatie, vloeibaar transport	CCU (t CO2)	84	125,8109	133,3971	51,8095	883,5830
CCU - Nieuwe pre-combustion CO2-afvang, nieuwe installatie, gasvormig transport, bestaande pijpleiding	CCU (t CO2)	-12	41,4426	67,7699	51,8095	897,4736
CCU - Nieuwe pre-combustion CO2-afvang, nieuwe installatie, gasvormig transport, nieuw aan te leggen pijpleiding	CCU (t CO2)	47	94,2706	120,6271	51,8095	897,4736

CCU - Nieuwe pre-combustion CO2-afvang, nieuwe installatie, vloeibaar transport	CCU (t CO2)	56	101,6645	127,0228	51,8095	889,4816
CCU - Nieuwe post-combustion CO2-afvang bij AVI, gasvormig transport, bestaande pijpleiding	CCU (t CO2)	111	142,1422	142,2112	51,8095	810,7800
CCU - Nieuwe post-combustion CO2-afvang bij AVI, gasvormig transport, nieuw aan te leggen pijpleiding	CCU (t CO2)	177	194,9702	195,0684	51,8095	810,7800
CCU - Nieuwe post-combustion CO2-afvang bij AVI, vloeibaar transport	CCU (t CO2)	186	201,4868	201,4640	51,8095	802,7880
CCU - Nieuwe post-combustion CO2-afvang, bestaande biomassa-installatie tuinbouw, gasvormig	CCU (t CO2)	11	61,0521	62,5419	51,8095	839,9014
CCU - Nieuwe post-combustion CO2-afvang, bestaande biomassa-installatie tuinbouw, vloeibaar	CCU (t CO2)	65	103,9240	104,9962	51,8095	806,4600
CCU - extra pre-combustion CO2-afvang, bestaande installatie, gasvormig transport, bestaande pijpleiding	CCU (t CO2)	-45	10,2436	10,3259	51,8095	918,5750
CCU - extra pre-combustion CO2-afvang, bestaande installatie, gasvormig transport, nieuwe pijpleiding	CCU (t CO2)	12	63,0715	63,1832	51,8095	918,5750
CCU - extra pre-combustion CO2-afvang, bestaande installatie, vloeibaar transport	CCU (t CO2)	37	84,2777	84,2550	51,8095	883,5830
Chemische recycling						
PET Depolymerisatie	Product (kg PET)	-178	0,5664	0,5664	0,8700	1,7099
Fysische EPS-recycling	Product (kg PS)	-305	0,7689	0,7689	1,1300	1,1841

* Voor zon-PV worden twee langetermijnprijzen gegeven: voor netlevering respectievelijk niet-netlevering.

880
881