



CONCEPTADVIES SDE++ 2020

Overzicht basisbedragen, uitgangspunten en rangschikking

Notitie

Sander Lensink (PBL)

26 juli 2019

PBL

Colofon

Conceptadvies SDE++ 2020. Overzicht basisbedragen, rangschikking en uitgangspunten

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving

Den Haag, 2019

PBL-publicatienummer: 3755

Contact

sde@pbl.nl

Auteurs

Sander Lensink (PBL)

Eindredactie en productie

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Sander Lensink (2019), Conceptadvies SDE++ 2020. Overzicht basisbedragen, rangschikking en uitgangspunten, Den Haag: PBL.

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

1 Inhoud

2	1. Inleiding	4
3	2. Uitgangspunten	5
4	2.1 Aanleiding	5
5	2.2 Rangschikking in de huidige SDE+	5
6	2.3 Uitgangspunten berekening basisbedragen SDE++	7
7	2.4 Uitgangspunten hernieuwbare energie	8
8	2.5 Categorie-specifieke uitgangspunten voor hernieuwbare-energie-opties	9
9	2.6 Uitgangspunten Basisenergieprijs	12
10	2.7 Uitgangspunten CO ₂ -reducerende opties (niet hernieuwbare-energieopties)	13
11	2.8 Techniek specifieke uitgangspunten voor overige CO ₂ -reducerende opties	13
12	3. Financiering	14
13	3.1 Rendement op vreemd vermogen	15
14	3.2 Rendement op eigen vermogen	15
15	3.3 Verhouding tussen vreemd en eigen vermogen	15
16	3.4 Inflatie	16
17	3.5 Afschrijvingstermijn	16
18	3.6 Economische restwaarde	16
19	4. Overzicht basisbedragen en subsidie-intensiteit	17
20		

21

1. Inleiding

22 Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) heeft PBL gevraagd advies uit brengen
23 over de openstelling van de SDE++ in 2020. Daartoe brengt PBL advies uit over basisbedragen,
24 correctiebedragen en bodemprijzen. PBL heeft hiervoor ondersteuning gevraagd van Navigant.

25
26 Deze notitie beschrijft in hoofdstuk 2 de uitgangspunten die PBL gebruikt heeft voor dit conceptad-
27 vies. Deze uitgangspunten zijn door het ministerie van EZK vastgesteld. Hoofdstuk 3 bespreekt de
28 financieringsparameters die een rol spelen in de berekeningen van de basisbedragen van de ver-
29 schillende categorieën binnen de SDE++-regeling. Aangezien deze parameters categorie-overstij-
30 gend zijn worden ze niet in de verschillende adviezen voor de basisbedragen van de afzonderlijke
31 categorieën besproken, maar op één plaats namelijk in deze notitie. Vervolgens geeft hoofdstuk 4
32 een overzicht van de basisbedragen uit de verschillende categoriespecifieke notities.

2. Uitgangspunten

33

34 Het ministerie van EZK heeft de volgende uitgangspunten geformuleerd voor het subsidieadvies.

35 2.1 Aanleiding

36 De SDE+ is sinds 2011 het belangrijkste instrument voor de stimulering van de opwekking van
37 hernieuwbare energie in Nederland. Binnen deze regeling wordt jaarlijks de kostprijs van hernieuw-
38 bare energie van diverse technologieën, binnen de SDE+-regeling aangeduid als het basisbedrag,
39 bepaald. Daarnaast zijn ook het correctiebedrag en de basisenergieprijs (in de SDE++ wordt deze
40 breder de bodemprijs genoemd, om ook de basisprijs van niet-energieke correctiebedragen te om-
41 vatten) belangrijke componenten van de SDE+-regeling. EZK gebruikt dit advies bij het vaststellen
42 van de maximale subsidiebedragen per categorie productie-installaties en de vormgeving en uit-
43 voering van de SDE+-regeling. Dit document geeft beknopt de uitgangspunten weer om het advies
44 over de basisbedragen, het correctiebedrag en de basisenergieprijs voor de SDE++ 2020 goed uit
45 te kunnen voeren. In 2020 wordt de bestaande SDE+-regeling verbreed naar de SDE++. Nieuw
46 hierbij is dat naast categorieën voor de productie van hernieuwbare energie ook CO₂-reducerende
47 opties anders dan hernieuwbare energie in aanmerking komen voor subsidie. Dit zorgt ervoor dat
48 de regelgeving en de methodiek en dus ook de uitgangspunten voor de SDE+ worden uitgebreid
49 dusdanig dat deze ook toepasbaar zijn voor een breder palet aan CO₂-reducerende categorieën. Op
50 het moment dat verschillende uitgangspunten niet te verenigen zijn of aanvullende uitgangspunten
51 noodzakelijk zijn, neemt PBL contact op met EZK.

52 2.2 Rangschikking in de huidige SDE+

53 In de huidige SDE+ worden projecten in essentie op de volgende manier beoordeeld. De aanvrager
54 geeft aan welke meetbare eenheid er geproduceerd wordt (hernieuwbare elektriciteit, hernieuw-
55 baar gas, hernieuwbare warmte) en tegen welk bedrag per eenheid (basisbedrag). De rangschik-
56 king van aanvragen is eerst op datum van binnenkomst, vervolgens op basisbedrag. De uitkering
57 van de subsidie wordt gedaan op basis van de meetbare eenheid die gerapporteerd wordt en ge-
58 controleerd kan worden.
59

60 2.2.1 Rangschikken op CO₂

61 Bij de SDE++ komen er meer technieken bij, waardoor er ook meer meetbare eenheden bijkomen,
62 zie Tabel 2-1. Een meetbare eenheid blijft de basis voor de uitkering van de subsidie.

63

64 Voor de rangschikking van de technieken zullen de nodige veranderingen plaatsvinden. Het doel
65 wordt zo kosteneffectief mogelijke CO₂-reductie. De rangschikking is dan ook op basis van subsidie-
66 behoefte per ton CO₂. Bij het bepalen van de subsidiebehoefte gaat het om het verschil tussen het
67 basisbedrag en het correctiebedrag. Aangezien het correctiebedrag wijzigt over de looptijd, wordt
68 bij het bepalen van de rangschikking in plaats daarvan uitgegaan van het verschil tussen het basis-
69 bedrag en de langetermijnmarktprijs of -energieprijs.

70

71 Om rangschikking op deze manier mogelijk te maken, moet er dus een aantal omrekenfactoren
72 ontwikkeld worden om de CO₂-reductie te bepalen. Enerzijds om meetbare eenheden (technieken)
73 om te rekenen naar CO₂-reductie. Anderzijds om waar nodig technieken die andere broeikasgassen
74 dan CO₂ reduceren om te rekenen naar CO₂-equivalenten.

75

76 Vanwege praktische en analytische beperkingen en de uniformiteit van de regeling wordt bij het
 77 bepalen van de rangschikking geen rekening gehouden met secundaire effecten die leiden tot addi-
 78 tionele uitstoot of reductie van broeikasgassen. Uitzondering op deze regel zijn de opties die een
 79 substantieel verbruik van elektriciteit hebben, zoals de Elektrische boiler, de productie van water-
 80 stof en de grootschalige warmtepomp, en ook CCS indien het verbruik substantieel is. Voor mono-
 81 mestvergisting wordt de vermeden methaanemissie uit mest als onderdeel van het primaire proces
 82 beschouwd en zal dus wel in de ranking tot uiting komen.

83

84 **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 bio- brandstoffen) <i>Grondstofinput (recycling)</i>

85

86 2.2.2 Algemene uitgangspunten rangschikking op CO₂

- 87 - Graag advies wat per meetbare eenheid een omrekenfactor is waarop de bijbehorende CO₂-
 88 reductie kan worden berekend.
- 89 o Voor elektriciteitsopties is een moderne gascentrale de referentie voor CO₂-reductie.
- 90 - Bij CO₂-reducerende opties met substantieel verbruik van elektriciteit wordt er rekening mee
 91 gehouden dat dit deels fossiel wordt opgewekt. Er wordt gerekend met de gemiddelde margi-
 92 nale optie in 2030. Als dat voor bijvoorbeeld 75% een moderne gascentrale is en voor bijvoor-
 93 beeld 25% van de tijd een hernieuwbare bron is, zal dat een gewogen gemiddelde zijn voor het
 94 bepalen van de omrekenfactor voor de productie van elektriciteit. Hierbij wordt een uitzonde-
 95 ring gemaakt voor opties waarvan de aanname is dat die enkel produceren op het moment dat
 96 er een groot aanbod van hernieuwbare elektriciteit (en lage elektriciteitsprijs) is. Voor deze op-
 97 ties wordt een emissiefactor van 0 kg CO₂/kWh gehanteerd voor het verbruik van elektriciteit.
- 98 o Bij hernieuwbare warmte wordt uitgegaan van verdringing van de inzet van aardgas in
 99 een ketel.
- 100 - Graag advies wat de omrekenfactor is voor overige broeikasgassen (CH₄, N₂O) die aansluit bij
 101 internationaal geaccepteerde methodiek (IPCC).
- 102 o Emissieregistratie moet conform de EU-richtlijn voor registratie van broeikasgasemis-
 103 sies plaatsvinden.

104 2.2.3 Techniek afhankelijke uitgangspunten rangschikking

- 105 - Voor zon-PV is het wenselijk dat wordt gecorrigeerd voor eigen verbruik (netto productie).
 106 Graag advies over het meenemen van een gemiddeld eigen verbruik in zon-PV-projecten ten
 107 behoeve van de rangschikking.

2.3 Uitgangspunten berekening basisbedragen SDE++

2.3.1 Algemene uitgangspunten SDE++ (hernieuwbaar en overig)

- 110 - Onder de kostprijs van de opgewekte hoeveelheid CO₂ wordt verstaan: De gemiddelde som van
- 111 investerings- en exploitatiekosten die kunnen worden toegerekend aan de gereduceerde hoe-
- 112 veelheid CO₂, plus een redelijke winstmarge, gedeeld door de te verwachten hoeveelheid gere-
- 113 duceerde hoeveelheid CO₂.
- 114 - Binnen een categorie moet het merendeel van de projecten gerealiseerd kunnen worden met
- 115 het berekende basisbedrag.
- 116 - Voor categorieën die niet eerder zijn opgenomen binnen de SDE+ en waarvan de projecten
- 117 naar verwachting een grote spreiding in de kosten en opbrengsten hebben, wordt uitgegaan
- 118 van een kosteneffectief project als basis om de subsidie te berekenen, in plaats van dat een
- 119 subsidie berekend wordt waar het merendeel van de projecten mee uit kan.
- 120 - Het is wenselijk om overwegingen voor vormgeving van de regeling mee te geven die er aan
- 121 bij kunnen dragen dat het berekende basisbedrag goed toepasbaar is op een categorie. Bij-
- 122 voorbeeld in schaalgrootte, type grondstof of toepassing.
- 123 - Het is wenselijk om overwegingen mee te geven ten aanzien van nieuwe, te verwijderen of
- 124 aangepaste of samengevoegde categorieën. Alvorens een nieuwe categorie wordt opgenomen
- 125 in het onderzoek wordt overleg gevoerd met EZK.
- 126 - Bij de keuze van de categorieafbakeningen wordt mede rekening gehouden met het correctie-
- 127 bedrag.
- 128 - Voor de looptijd van de subsidie worden dezelfde periodes als in de SDE+ 2019 gehanteerd (12
- 129 of 15 jaar), tenzij er zwaarwegende redenen zijn om hiervan af te wijken.
- 130 - Om een basisbedrag te kunnen adviseren voor een categorie, moet het aannemelijk zijn dat er
- 131 meer dan één project voor in aanmerking komt. Is dit niet het geval dan wordt contact gezocht
- 132 met EZK.
- 133 - Een categorie moet dusdanig kunnen worden vormgegeven en doorgerekend dat meerdere
- 134 technologieaanbieders hiervoor in aanmerking kunnen komen.
- 135 - De basisbedragen worden berekend met inachtneming van de op 1 juni 2019 bekende wet- en
- 136 regelgeving die op 1 januari 2020 van kracht zal worden. Indien bekende beleidsvoornemens
- 137 van de overheid naar verwachting een grote impact hebben op de basisbedragen, zal nader
- 138 overleg met EZK plaatsvinden.
- 139 - Er wordt uitgegaan van generiek voor Nederland geldende regels.
- 140 - Innovatieve technologieën worden beschouwd als betrouwbare technologie. Er wordt dus geen
- 141 rekening houden met hogere kosten voor onderhoud of lagere vollasturen door het buitenspo-
- 142 rig buiten bedrijf zijn van de installatie.
- 143 - In het geval een installatie deels voor andere toepassingen wordt gebouwd dan de productie
- 144 van hernieuwbare energie of de reductie van CO₂, bestaan de kosten van de referentie-installa-
- 145 tie uit de meerkosten ten opzichte van de situatie zonder energieproductie of reductie van CO₂.
- 146 - Kosten die gemaakt worden voorafgaand aan een SDE++-aanvraag worden niet meegenomen.
- 147 - De volgende kosten moeten niet worden meegerekend en worden geacht betaald te worden uit
- 148 het rendement op het ingebrachte eigen vermogen: afsluitprovisies, participatiekosten en voor-
- 149 bereidingskosten (bijvoorbeeld kosten geologisch onderzoek, haalbaarheidsstudies of vergun-
- 150 ningen).

2.3.2 Financiële uitgangspunten (hernieuwbaar en overig)

- 151 - Uitgangspunt voor alle categorieën is projectfinanciering.
- 152 - Rente, rendement op eigen vermogen, WACC en verhouding tussen eigen vermogen en vreemd
- 153 vermogen, worden per technologie bepaald en geconsulteerd.
- 154 - De voordelen van groenfinanciering en EIA worden enkel verrekend als deze generiek van toe-
- 155 passing zijn op een categorie.
- 156 - Er wordt geen rekening houden met effecten van bevoorschotting of banking.
- 157 - Er wordt rekening gehouden met de restwaarde van een installatie na afloop van de subsidie-
- 158 periode.
- 159

- 160 - Voor de verwachte inflatiecijfers wordt aangesloten bij de Klimaat- en Energieverkenning
- 161 (KEV). Als de KEV niet tijdig beschikbaar is wordt gebruik gemaakt van de recentste inflatiever-
- 162 wachtingen van het CPB.
- 163 - Correcties op de marktprijs in verband met onbalans- en profielkosten worden zowel in de ba-
- 164 sisenergieprijs als in het correctiebedrag opgenomen.
- 165 - De basisprijspremie is een vergoeding voor het risico dat de prijs onder de basisenergieprijs
- 166 zakt. Deze basisprijspremie wordt bepaald op basis van een risicopremie afhankelijk van de
- 167 prijsvolatiliteit en langetermijnprojectie van de relevante marktindex.

168 2.4 Uitgangspunten hernieuwbare energie

169 2.4.1 Algemene uitgangspunten hernieuwbare energie

- 170 - Onder de kostprijs van de gereduceerde hoeveelheid hernieuwbare energie wordt verstaan: De
- 171 gemiddelde som van investerings- en exploitatiekosten die kunnen worden toegerekend aan de
- 172 geproduceerde hoeveelheid hernieuwbare energie, plus een redelijke winstmarge, gedeeld door
- 173 de te verwachten geproduceerde hoeveelheid hernieuwbare energie.
- 174 - Een advies wordt gevraagd voor de basisbedragen, de correctiebedragen en de basisenergie-
- 175 prijzen van de categorieën zoals opgenomen in de voorjaarsronde van de SDE+ 2019 (tenzij
- 176 anders aangegeven).
- 177 - Bij de categoriedefinitie kan worden uitgegaan van de definitie gehanteerd in de regeling SDE+
- 178 2019 (tenzij anders aangegeven). Als het wenselijk is om hiervan af te wijken, dan wordt dit
- 179 onderbouwd.
- 180 - Bij de afbakening van categorieën naar schaalgrootte wordt in beginsel het nominaal vermogen
- 181 gehanteerd, tenzij het wenselijker is een ander criterium te hanteren.
- 182 - De basisbedragen voor hernieuwbare energie worden in €/kWh uitgedrukt.

183 2.4.2 Biomassa algemeen

- 184 - Bij de bepaling van de kostprijs van vloeibare biomassa wordt rekening gehouden met de ac-
- 185 cijzen en duurzaamheidseisen die opgenomen zijn in de Europese Richtlijn voor hernieuwbare
- 186 energie, voor zover deze eisen ook verplicht van toepassing zijn.
- 187 - Bij de bepaling van de kostprijs wordt voor de categorieën waar deze voor van toepassing zijn
- 188 rekening gehouden met duurzaamheidseisen zoals opgenomen in de algemene uitvoeringsre-
- 189 geling van de SDE+.
- 190 - Voor het bepalen van de juiste referentiebrandstof wordt in eerste instantie uitgegaan van de
- 191 binnen de SDE+ 2019 toegestane grondstoffen per categorie.
- 192 - De algemeen geldende regelgeving betreffende emissies wordt gebruikt bij de kosteninschat-
- 193 ting van de referentie-installatie in de bio-energicategorieën.
- 194 - Het is mogelijk om een opslag op de houtprijs op te nemen om risico's van kortlopende hout-
- 195 contracten te compenseren.

196 2.4.3 Uitgangspunten hernieuwbare warmte

- 197 - Kosten voor de aanleg van distributie-infrastructuur voor het transport van duurzame warmte
- 198 worden niet meegenomen in de berekening van de basisbedragen. De kosten voor de aansluit-
- 199 ting van een project op dit distributienet (inclusief de aanleg van de leiding ernaar toe) worden
- 200 wel meegenomen.
- 201 - Bij WKK-installaties op basis van een biogasmotor wordt in het rapport expliciet aangegeven
- 202 welke warmtekrachtverhouding geldt.

204 *Aandachtspunten 2020 ten opzichte van 2019*

- 205 - In aanvulling op de categorieën uit de SDE+ 2019 wordt ook advies gevraagd over de in het
- 206 advies "aanvullende berekeningen SDE+ 2019" opgenomen technieken. Te weten:
 - 207 - Ondiepe geothermie warmte; geen basislast
 - 208 - Ondiepe geothermie warmte; basislast
 - 209 - Geothermie warmte; geen basislast

- 210 - Thermische Energie uit Oppervlaktewater
- 211 - Composteringswarmte bij champignonkwekerijen
- 212 - Daglichtkas
- 213 - Graag advies of het mogelijk is om tot een generieke stimulering van diverse laagwaardige
- 214 warmtebronnen (bijvoorbeeld aquathermie, ondiepe geothermie, restwarmte) te komen, bij-
- 215 voorbeeld door een generieke categorie te maken voor een warmtepomp op basis van deze
- 216 bronnen.
- 217 - De minimale grootte voor een warmtepomp binnen de regeling is 500 kWth (in lijn met de on-
- 218 dergrens bij de biomassaketels).
- 219 - Gevraagd wordt naar de gevolgen van het opnemen binnen de basisbedragen van WKO (inclu-
- 220 sief opbrengsten) – waar deze een integraal onderdeel vormt van een systeem. Daarnaast kun-
- 221 nen overwegingen of oplossingen worden voorgesteld om eventuele negatieve gevolgen te
- 222 beperken.

223 2.5 Categorie-specifieke uitgangspunten voor hernieuwbare- 224 energie-opties

225 2.5.1 Waterkracht

- 226 - De categorie waterkracht betreft hernieuwbare elektriciteit geproduceerd door een productie-
- 227 installatie waarmee door middel van hydro-mechanisch-elektrische omzetting hernieuwbare
- 228 elektriciteit wordt geproduceerd uit potentiële dan wel kinetische energie van stromend water
- 229 dat niet specifiek ten behoeve van de elektriciteitsproductie omhoog is gepompt.
- 230 - Bij gebruik van waterkracht als opslagsysteem komt de waterkrachtinstallatie niet in aanmer-
- 231 king voor de SDE++.
- 232 - Als visgeleidingssystemen doorgaans vereist zijn, worden de kosten hiervoor opgenomen in de
- 233 kosten van de referentie-installatie.

234 2.5.2 Zonne-energie

- 235 - De berekening van het basisbedrag van zon-PV is gebaseerd op een productie-installatie voor
- 236 de productie van hernieuwbare elektriciteit uit zonlicht uitsluitend door middel van fotovolta-
- 237 ische zonnepanelen, die is aangesloten op een elektriciteitsnet via een aansluiting met een to-
- 238 tale maximale doorlaatwaarde van meer dan 3*80 A.
- 239 - De referentie-installatie maakt gebruik van de goedkoopste en kwalitatief toereikende PV-
- 240 panelen die op de wereldmarkt verkrijgbaar zijn. Verwachte kostendaling wordt meegenomen,
- 241 gebaseerd op een combinatie van historische informatie en marktprojecties.
- 242 - Eventuele kosten voor gebouwintegratie bij zon-PV zijn niet in de kosteninschatting meegenomen.
- 243
- 244 - Vanwege de snelle ontwikkelingen op het gebied van zon-PV kan het basisbedrag voor het
- 245 voorjaar van 2020 afwijken van het najaar van 2020.
- 246
- 247 *Aandachtspunten 2020 ten opzichte van 2019:*
- 248 - Vraag: graag overwegingen en berekeningen voor het adequaat faciliteren van tweezijdige zon-
- 249 nepanelen indien deze voldoende marktrijp zijn.
- 250 - Graag een categorie daglichtkas doorrekenen voor de toepassing van zonthermie integraal in
- 251 een kas. Hierbij worden alleen de meerkosten voor energieproductie ten opzichte van een tra-
- 252 ditionele kas opgenomen.

253 2.5.3 Windenergie

- 254 - Bij de berekening van de grondkosten wordt uitgegaan van een prijs die 10% lager ligt dan de
- 255 prijs die gehanteerd is bij de advisering over de basisbedragen SDE+ 2019 (0,0029 €/kWh).
- 256

257 *Aanvullend advies voor najaarsronde SDE+ 2019:*

- 258 - Onderzoek of en zo ja voor welke delen van Nederland vanuit vastgesteld landelijk beleid en
 259 regelgeving hoogtebeperkingen of andersoortige beperkingen gelden die er voor zorgen dat ini-
 260 tiatiefnemers beperkt zijn in hun keuze ten aanzien van de in die gebieden toe te passen wind-
 261 turbines.
- 262 - Onderzoek of die beperkingen aanleiding geven tot een ander basisbedrag vergeleken met het
 263 reguliere te adviseren basisbedrag voor gebieden waarvoor geen beperkingen gelden.
- 264 - Als dit het geval is wordt advies gegeven over de hoogte van deze basisbedragen. Hierbij wor-
 265 den tevens in overleg met RVO.nl en andere relevante partijen overwegingen gegeven hoe
 266 deze locaties met hoogtebeperkingen goed en eenduidig zijn af te bakenen en te definiëren.
 267
- 268 *Aandachtspunten 2020 t.o.v. 2019:*
- 269 - Ga uit van de introductie van het gebruik van de windviewer bij het bepalen van de gemid-
 270 delde windsnelheid voor een project.
- 271 - Onderzoek of het gezien de toename van de grootte van turbines opportuun is om voor
 272 het referentieproject uit te gaan van as-hoogtes van ten minste 100 meter.
- 273 - Onderzoek of de beperkingen genoemd bij "aanvullend advies voor najaarsronde SDE+ 2019
 274 aanleiding geven tot een hoger basisbedrag vergeleken met geadviseerde basisbedrag voor
 275 turbines die niet worden geconfronteerd met beperkingen.
- 276 - Hierbij worden tevens in overleg met RVO en andere relevante partijen overwegingen ge-
 277 geven hoe deze locaties met hoogtebeperkingen goed en eenduidig zijn af te bakenen en te
 278 definiëren.

279 2.5.4 Geothermie

- 280 - Alleen projecten met een boordiepte van tenminste 500 meter komen in aanmerking voor
 281 SDE++, dit geldt ook voor ondiepe geothermie.
- 282 - Bij het bepalen van de maximale diepte van de categorie ondiepe geothermie kan worden uit-
 283 gegaan van de Noordzee groep. Mogelijk is het in de regeling wenselijk om gebruik te maken
 284 van een absolute waarde (in meters) voor de overgang van de categorie ondiepe geothermie
 285 naar diepe geothermie. Graag ontvangen we advies en overwegingen voor het vaststellen van
 286 deze grens.
- 287 - Bij het bepalen van een referentie-installatie voor geothermie basislast en ondiepe geothermie
 288 basislast uitgaan van de toepassing tuinbouw.
- 289 - Houd rekening met de garantieregeling geothermie.

290 *Aandachtspunten 2020 ten opzichte van 2019:*

- 291 - Bij het bepalen van het basisbedrag voor de categorie *geothermie, geen basislast* twee ver-
 292 schillende basisbedragen bepalen:
- 293 o Gebaseerd op afname door een bestaand stadsverwarmingsnet met hogetemperatuur-
 294 warmte
- 295 o Gebaseerd op afname door een nieuw stadsverwarmingsnet met lagetemperatuur-
 296 warmte
- 297 - Bij het bepalen van het basisbedrag voor de categorie *ondiepe geothermie, geen basislast* uit-
 298 gaan van de toepassing voor een typisch lagetemperatuurwarmte-stadsverwarmingsproject.

299 2.5.5 WKO in de glastuinbouw

- 300 - WKO in de glastuinbouw betreft glastuinbouwconcepten met warmte-koudeopslag (WKO) en
 301 warmtepomp en eventueel latente warmteterugwinning uit kaslucht.
- 302 - Het is wenselijk dat ook totaalconcepten, zoals *Kas als energiebron*, gebruik kunnen maken van
 303 deze categorie; van deze systemen worden alleen de elementen opgenomen die betrekking
 304 hebben op de productie van energie.
- 305 - WKO in de glastuinbouw is in 2012 doorgerekend. Van deze berekeningen en overwegingen
 306 kan gebruik gemaakt worden indien deze nog steeds actueel zijn.
- 307 - Aandachtspunt is goede samenhang en afbakening met categorie in relatie tot een categorie
 308 warmtepompen.

- 309 **2.5.6 Thermische Energie uit Oppervlaktewater (Aquathermie)**
310 - Maak waar nodig en relevant onderscheid in de toepassing van aquathermie.
311 - Onderzoek of thermische energie uit afvalwater ook voldoende ontwikkeld is voor doorreke-
312 ning; bij voldoende ontwikkeling graag advies over stimulering.
313 - Overwegingen meegeven over de interactie met normering.

314 **2.5.7 Waterzuivering**

- 315 - Ga bij de bepaling van de referentie-installatie van de categorie verbeterde slibgisting bij riool-
316 waterzuiveringen uit van de goedkoopste techniek die toegepast kan worden bij zowel be-
317 staande installaties die meer biogas willen gaan proberen als nieuwe installaties die zich richten
318 op de vergisting van secundair slib.

319 **2.5.8 Verbranding en vergassing**

- 320 - Het is mogelijk om prijsonderscheid te maken in biomassagebruik tussen grote en kleine instal-
321 laties ook als de biomassa hetzelfde is.
322 - Geen generieke differentiatie van verschillende type verse biomassa opnemen binnen één cate-
323 gorie.
324
325 *Aandachtspunten 2020 ten opzichte van 2019:*
326 - Graag advies over een categorie verlengde levensduur van SDE-installaties. Baseer de kenmer-
327 ken op de projecten die daadwerkelijk in bedrijf zijn genomen, rekening houdende met de hui-
328 dige uitgangspunten, en die in 2020 een aanvraag voor verlengde levensduur zouden kunnen
329 indienen, uitgaande van zo'n aanvraag drie jaar voor aflopen van de SDE-beschikking. Ga hier-
330 bij uit van de goedkoopste manier om deze reeds afgeschreven installaties te kunnen opereren.
331 - Vanwege de hogere kostprijs, breng geen advies uit voor een aparte categorie voor pyrolyse-
332 olie.
333 - Breng geen advies uit voor WKK-installaties op basis van thermische conversie.

334 **2.5.9 Vergisting**

- 335 - Hernieuwbaar gas-, WKK- of warmtehub worden niet apart doorgerekend.
336 - Ga bij de categorie monomestvergisting uit van 100% dierlijke mest zonder coproducten.

337 *Aandachtspunten 2019 ten opzichte van 2018:*

- 339 - Graag advies over de categorie verlengde levensduur van SDE-installaties. Baseer de kenmer-
340 ken op de projecten die daadwerkelijk in bedrijf zijn genomen, rekening houdende met de hui-
341 dige uitgangspunten, en die in 2020 een aanvraag voor verlengde levensduur zouden kunnen
342 indienen, uitgaande van zo'n aanvraag drie jaar voor aflopen van de SDE-beschikking. Ga hier-
343 bij uit van de goedkoopste manier om deze reeds afgeschreven installaties te kunnen opereren
344 en ga hierbij uit van de categorie-indeling voor nieuwe vergistingsinstallaties.

345 **2.5.10 Composteringswarmte bij champignonkwekerijen**

- 346 - Houd rekening met eventuele bespaarde afzetkosten voor gecomposteerde biomassa.
347 - Graag advies over het toepassingsgebied van biomassa (alleen champost of ook andere stro-
348 men) waarop het advies betrekking heeft.

349 **2.5.11 Aanvullende kaders hernieuwbare-energieopties**

- 350 - Om de stijging van de biomassaprijzen niet verder aan te moedigen en om de meerkosten van
351 elektriciteitsopwekking te beperken wordt voor biomassa algemeen ook een basisbedrag be-
352 paald uitgaande van dezelfde referentie-installaties, maar met biomassaprijzen uit 2014 die
353 voor de inflatie (CPI) worden gecorrigeerd.

354 2.6 Uitgangspunten Basisenergieprijs

355 2.6.1 Hernieuwbare energie (basisenergieprijs)

- 356 - De hoogte van de basisenergieprijs bedraagt tweederde van de langetermijnenergieprijs.
- 357 - De langetermijnenergieprijs wordt afgeleid uit de recentste KEV.
- 358 - De langetermijnenergieprijs is daarbij het numerieke gemiddelde van de reële energieprijzen in
359 de komende 15 jaar.
- 360 - De berekeningswijze van de basisenergieprijs volgt de berekeningswijze van het correctiebedrag
361 voor de categorie, zij het dat de marktindex vervangen wordt door de langetermijnenergieprijs.
362
- 363 - Voor de profiel- en onbalanskosten van afzonderlijk windenergie, windenergie op zee en zon-PV
364 wordt advies gegeven over de hoogte van deze kosten. Deze profiel- en onbalanskosten worden
365 generiek voor heel Nederland bepaald.

366 2.6.2 Uitgangspunten Correctiebedrag

- 367
- 368 - Het correctiebedrag is de relevante gemiddelde marktprijs van de geproduceerde energie in het
369 productiejaar.
- 370 - De marktindex voor elektriciteit is de uurgemiddelde prijs van de APX day ahead.
- 371 - De marktindex voor gas is de TTF *year ahead*-notering op de ICE-Endex.
- 372 - Bij nieuwe categorieën geeft PBL advies over de berekeningswijze van het correctiebedrag in
373 het kalenderjaar voorafgaand aan het productiejaar.
- 374 - De profiel- en onbalanskosten van windenergie, windenergie op zee en zon-PV worden apart
375 bepaald.
- 376 - Hanteer een apart correctiebedrag voor netlevering en eigen verbruik bij zon-PV.

377

378 *Aandachtspunten 2020 ten opzichte van 2019:*

- 379 - Graag uitgebreid advies voor het correctiebedrag van grootschalige warmteprojecten,
380
 - 381 o waarbij recht wordt gedaan aan verschillende situaties (bijvoorbeeld bestaande stads-
382 verwarming, nieuwe stadsverwarming, industrie, glastuinbouw);
 - 383 o waarin advies gegeven wordt over mogelijkheden om dit in de regeling te verwerken,
384 daarbij rekening houdend met de uitvoerbaarheid en duidelijkheid van de regeling;
 - 385 o waarin speciale aandacht is voor helder onderscheid tussen correctiebedrag (marktprijs
386 warmte) en basisbedrag (kostprijs hernieuwbare energie).
- 387 - Onderzoek of het ook voor andere categorieën nodig en mogelijk is om een verschillend correctiebedrag voor netlevering en eigen verbruik te hanteren.
- 388 - Onderzoek mogelijkheden om de waarde van een Garantie van Oorsprong te bepalen om dit
389 eventueel op te nemen in de berekeningsmethodiek van het correctiebedrag voor nieuwe beschikkingen. Het is hierbij wenselijk om onderscheid te maken tussen elektriciteit, hernieuwbaar gas en warmte en de diverse categorieën daarbinnen (bijvoorbeeld Nederlandse zon, Nederlandse wind).
- 390 - Ga bij het bepalen van de marktprijs van warmte voor kleinschalige monomestvergisting uit van de levering van warmte van meerdere installaties aan één grotere afnemer (warmtehub).
- 391 - Onderzoek of het wenselijk is om in het correctiebedrag voor warmte rekening te houden met
392 seizoenseffecten (productie voornamelijk 's winters of gebruik van seizoensopslag).

397

398

399 2.7 Uitgangspunten CO₂-reducerende opties (niet hernieuw- 400 bare-energieopties)

401

402 2.7.1 CO₂-reducerende opties (correctiebedrag)

- 403 - De hoogte van de basisprijs CO₂ bedraagt tweederde van de langetermijn-CO₂-prijs.
- 404 - De langetermijn-CO₂-prijs wordt afgeleid uit een nader te ontwikkelen CO₂-prijsindex. Deze
405 volgt zoveel mogelijk de systematiek van de langetermijnenergieprijs.
- 406 - De basisbedragen van categorieën die zeer hoog uitvallen, boven een ondergrens in €/ton CO₂,
407 kunnen worden opgenomen als '>PM €/ton CO₂' en op hoofdlijnen doorgerekend, dit in tegen-
408 stelling tot de basisbedragen die lager zijn, en nauwkeurig worden doorgerekend. Deze grens
409 wordt in overleg met EZK nader vastgesteld.

410

411 2.7.2 Algemene uitgangspunten voor overige CO₂-reducerende opties

- 412 - Werk een CO₂-prijsindex uit. Volg hierbij zoveel mogelijk de methodiek van de langetermijn-
413 nenergieprijs (in lijn met EU ETS).
- 414 - Ga uit van nieuw te bouwen installaties.
- 415 - Graag advies over de subsidietermijn, er moeten zwaarwegende redenen zijn om af te wijken
416 van de huidige 12 of 15 jaar looptijd, maar kan rekening gehouden worden met gangbare in-
417 vesteringstermijnen voor de industrie.

418

419 2.7.3 Uitgangspunten correctiebedrag voor overige CO₂ reducerende opties

- 420 - Bij gebruik van broeikasgassen of energiedragers als product in een productieproces is niet de
421 CO₂-prijs de referentie voor het correctiebedrag, maar de marktprijs van het product dat het
422 vervangt.
- 423 - In de SDE++ vallen zowel ETS- als niet-ETS-bedrijven. Bij de berekening van de correctiebe-
424 dragen wordt er wel gecorrigeerd voor de CO₂-prijs bij ETS-bedrijven en niet bij niet-ETS be-
425 drijven.

426 2.8 Techniek specifieke uitgangspunten voor overige CO₂- 427 reducerende opties

428 2.8.1 CCS

- 429 - Naar verwachting kan de afvang plaatsvinden bij verschillende industriële processen zoals raffi-
430 nage, waterstofproductie en ammoniakproductie.
- 431 - Kolen- en gascentrales komen niet in aanmerking, overige energieproductie mogelijk wel.
- 432 - Wanneer er indicatie is dat de basisbedragen voor CCS bij verschillende industriële processen
433 niet veel zullen verschillen is het mogelijk om toe te werken naar een enkel basisbedrag voor
434 CCS. Als dat niet het geval is kan met specifieke basisbedragen per proces worden gewerkt.
- 435 - In het basisbedrag is de aanleg van de hoofdinfrastructuur niet meegenomen. De kosten voor
436 de aansluiting van een project op de hoofdinfrastructuur (inclusief de aanleg van de leiding er-
437 naar toe) worden wel meegenomen.
- 438 - Daarnaast kunnen de kosten voor transport en opslag van CO₂ in het basisbedrag worden op-
439 genomen.
- 440 - Voor druk van de CO₂ bij transport en opslag kan het volgende worden aangenomen:
 - 441 ○ 20 bar (EBN/Gasunie studie) - 40 bar (Porthos NRD) voor transport op land,
 - 442 ○ 100-120 bar (EBN/Gasunie studie, Porthos NRD) voor transport op zee.

443

444

445 2.8.2 Elektrische boiler

- 446 - Houdt rekening met mogelijke verschillende omzettingsrendementen van de elektrische en
- 447 gasboiler.
- 448 - Corrigeer wanneer relevant voor vermeden kosten van CO₂.
- 449 - Graag advies of het beter is subsidie uit te keren op basis van elektriciteitsgebruik of warmte
- 450 productie.
- 451 - Graag advies of het wenselijk is om met verschillende vermogensklassen te werken.

452 2.8.3 Warmtepomp op basis van restwarmte

- 453 - Sluit zoveel mogelijk aan bij de systeemafbakening in de Navigant studie.
- 454 - De toepassing kan breder bekeken worden dan in de industrie.
- 455 - Aandachtspunt: inpassingskosten van een warmtepomp kunnen sterk verschillen.
- 456 - De minimale grootte voor een warmtepomp binnen de regeling is 500 kWth.

457 2.8.4 Benutting van restwarmte uit industrie of datacenters

- 458 - Kijk naar zowel industriële toepassing als datacentra.
- 459 - Sluit zoveel mogelijk aan bij de systematiek en scope van de Navigant-studie.
- 460 - Neem indien mogelijk ook stoomrecompressie mee in deze categorie.

461 2.8.5 Waterstof productie door electrolyse

- 462 - Sluit zo veel mogelijk aan bij de scope en uitgangspunten van de Navigant studie. Aandachts-
- 463 punt hierbij zijn de aannames over opbrengst en kosten uit de verkoop van zuurstof voor het
- 464 referentieproject.
- 465 - Uitgangspunt is grootschalige productie van industriële waterstof waarbij de groene waterstof-
- 466 productie de huidige waterstofproductie vervangt of uitbreiding van productie met de huidige
- 467 standaardmethode voorkomt (installaties van typisch 20 MW elektrische input en groter).
- 468 - Hierbij uitgaan van een volcontinue productie met een hoog aantal vollasturen.
- 469 - Bij uitbreiding van capaciteit waarbij productie via de standaardmethode wordt voorkomen
- 470 dient te worden gezien, in afwijking van de Navigant-studie, of er nog moet worden gecorri-
- 471 geerd voor inkomsten uit emissierechten, of dat een aparte categorie moet worden gemaakt.

472 3. Financiering

473 De financiële parameters die gebruikt zijn voor het berekenen van de basisbedragen, zijn weerge-
474 geven in Tabel 3-1 en worden in de onderstaande tekst achtereenvolgens nader toegelicht. Ook an-
475 dere relevante financieringsparameters zoals afschrijvingstermijnen en economische restwaarde
476 worden besproken. Dat laat onverlet dat in de praktijk SDE++-projecten anders gefinancierd kun-
477 nen worden.

478 **Tabel 3-1: Samenvatting van gehanteerde financiële parameters voor de SDE++ 2020**

Financiële parameter	Gehanteerde waarde	Toelichting
Rendement vreemd vermogen		
Rente zonder groenfinanciering	3,0 %	
Rendement op eigen vermogen		
Rendement op eigen vermogen	15,0 %	
Verhouding tussen vreemd en eigen vermogen		
Verhouding vreemd vermogen (VV) / eigen vermogen (EV)	70% VV	
	30% EV	
Inflatie		
Inflatie van O&M-kosten	2,0% / jaar	

479 3.1 Rendement op vreemd vermogen

480 Het rendement op vreemd vermogen voor hernieuwbare energieprojecten is doorgaans opgebouwd
 481 uit drie componenten: de Euribor-rente, een commerciële rentemarge en een renteswap om de
 482 rentemarge te converteren naar een 10-jarige rente, bijvoorbeeld op basis van 10-jarige IRS-
 483 tarieven (*Interest Rate Swap*). De ontwikkelingen op de financiële markten zijn de laatste jaren
 484 van dien aard, dat ook projecten voor hernieuwbare energie tegen aanmerkelijk gunstigere voor-
 485 waarden dan voorheen kapitaal kunnen aantrekken. We nemen aan dat deze rente ook maatge-
 486 vend zijn voor CO₂-reducerende projecten in de energiesector. De commerciële rentemarges liggen
 487 – met aanzienlijke spreiding – tussen de 2% en de 3%. Een rente op de lening van ca. 3,0% is
 488 daarbij momenteel voor veel energieprojecten haalbaar.

489 3.2 Rendement op eigen vermogen

490 Het benodigde rendement op eigen vermogen wordt beïnvloed door de opbrengsten van alterna-
 491 tieve bestedingen van het beschikbare kapitaal. Ook de inflatie heeft invloed op het benodigde no-
 492 minale rendement. De aannames voor het reële rendement op eigen vermogen en de inflatie zijn
 493 ongewijzigd. Het gehanteerde rendement op eigen vermogen is daarmee 12,0% nominaal. Voor
 494 enkele categorieën met een significant hoger operationeel of regelgevingstechnisch risico is voor
 495 het rendement op eigen vermogen gerekend met 15,0%. Dit zijn projecten waarbij het niet of
 496 moeilijk mogelijk is langjarige biomassacontracten af te sluiten, innovatieve categorieën en catego-
 497 rieën met een minder goed voorspelbare cashflow. Omdat de CO₂-reducerende technieken nog
 498 maar beperkt op grote schaal zijn toegepast, en omdat de SDE++ een nieuwe regeling is de ver-
 499 bredingsopties, wordt nu generiek met 15,0% gerekend voor de verbredingscategorieën. Uit het
 500 rendement op eigen vermogen dienen tevens afsluitprovisies, participatiekosten en voorbereidings-
 501 kosten gedekt te worden. Deze kostenposten zijn niet meegenomen in het totale investeringsbe-
 502 drag, daarom wordt hiervoor gecorrigeerd via het rendement op eigen vermogen. De getoonde
 503 rendementen op eigen vermogen zijn in dit rapport dan ook wat hoger dan de netto rendementen
 504 bij gesubsidieerde energieprojecten.

505 3.3 Verhouding tussen vreemd en eigen vermogen

506 De verwachting is dat veel CO₂-reducerende projecten op de balans gefinancierd worden, terwijl in
 507 het SDE++-advies uitgegaan wordt van projectfinanciering. Daarom wordt zoveel mogelijk aange-
 508 sloten bij de ervaringen van hernieuwbare-energieprojecten, die in veel gevallen wel op projectba-
 509 sis gefinancierd kunnen worden. De geobserveerde aandelen eigen vermogen in recent

510 gefinancierde of te financieren duurzame-energieprojecten in Nederland variëren van 10% tot even
511 boven de 40%. Als richtwaarde is voor de verbredingsopties met 30% eigen vermogen gerekend.

512 3.4 Inflatie

513 Voor de inflatie wordt gekeken naar de inflatieverwachting over een paar jaar. Het is inherent
514 moeilijk om te werken met inflatieprognoses voor de jaren 2021-2036. Voor de basisbedragen
515 wordt primair gekeken naar de inflatieverwachting bij *financial close* van projecten. De marktrente
516 is bijvoorbeeld ook een nominale waarde, waarin een inflatieverwachting verwerkt zit. De recentste
517 inflatieprognose van het CPB (kerngegevensstabel bij het Centraal Economisch Plan 2019)¹ laat een
518 daling van de consumentenprijsindex (cpi) zien van 2,3% in 2019 naar 1,5% in 2020. In dit advies
519 wordt net als voor de SDE+ 2019 gerekend met een inflatie van 2,0%.

520 3.5 Afschrijvingstermijn

521 Voor de verbredingscategorieën wordt uitgegaan van 15 jaar. De duur van de lening en de afschrij-
522 vingstermijnen zijn gelijk verondersteld aan de subsidieduur. Uitbetalingen van de SDE++-
523 vergoeding na 12 respectievelijk 15 jaar ten gevolge van eventuele *banking*² in de SDE++, zijn
524 niet meegenomen in de berekening van de basisbedragen. Bij projectfinanciering kan een geldver-
525 strekker in de praktijk wensen dat de lening in een kortere periode, bijvoorbeeld 11 resp. 14 jaar,
526 wordt afgelost. Hierdoor verkrijgt de geldverstrekker meer zekerheid dat de lening ook geheel kan
527 worden afgelost. Hiervoor wordt niet gecompenseerd in de basisbedragen.

528 3.6 Economische restwaarde

529 Economische restwaarde kan ontstaan als de levensduur van een project langer is dan de duur van
530 de SDE++-subsidie. Voor de levensduur is het belangrijk om onderscheid te maken tussen techni-
531 sche levensduur en economische levensduur. De technische levensduur van projecten is bij som-
532 mige technologieën beduidend langer dan de subsidieduur. Dit kan zich dan ook uiten in een
533 langere economische levensduur. De economische levensduur na afloop van de subsidieperiode is
534 sterk afhankelijk van het dan inkomen genererend vermogen. Omdat de verbredingscategorieën
535 hoge marginale kosten hebben, daar waar zij elektriciteit als input gebruiken, wordt ervan uitge-
536 gaan dat de projecten na beëindiging van de SDE++-subsidieduur geen resterende economische
537 waarde meer hebben.
538

¹ CPB, Kerngegevens voor Nederland, 2017-2020, 21 maart 2019.

² 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.

4. Overzicht basisbedragen en subsidie-intensiteit

In de SDE++ 2020 zullen aanvragen worden gerankt op basis van hun maximale subsidiebehoefte per vermeden ton CO₂-equivalent. Hiervoor is het noodzakelijk om de verschillende eenheden (bijvoorbeeld geproduceerde elektriciteit, groen gas of waterstof) om te rekenen naar vermeden CO₂-equivalenten.

In formule luidt dit:

$$Subsidie_{intensiteit} = \frac{Basisbedrag - bodemprijs}{Emissiefactor}$$

De bodemprijzen zijn in beginsel gedefinieerd als 2/3^e van de langetermijnprijs³.

In Tabel 4-2 tot en met Tabel 4-11 staan de resulterende basisbedragen bij de corresponderende categorieën opgenomen⁴. De subsidie-intensiteit in deze tabel toont hem zowel op basis van bodemprijs (t.b.v. de rangschikking) als op basis van correctiebedrag berekend als:

$$Subsidie_{intensiteit} = \frac{Basisbedrag - langetermijnprijs}{Emissiefactor}$$

De langetermijnprijs zal worden bepaald op basis van de KEV2019 als ongewogen gemiddelde van de reële prijzen in 2020-2034. In dit conceptadvies wordt het voorlopige correctiebedrag 2019 gebruikt, om een indicatie te geven van de onderlinge rangschikking.

Bij het bepalen van de emissiefactor wordt niet alleen gekeken naar het te vervangen product (zoals traditionele elektriciteit, fossiele warmte, grijze waterstof of CO₂-uitstoot. Ook wordt in de emissiefactor de CO₂-uitstoot van het interne energiegebruik van de installatie in mindering gebracht op de reductie van CO₂-uitstoot. Voor een installatie die gasgestookte warmte vervangt door met elektriciteit opgewekte warmte, wordt de emissiefactor:

$$Emissiefactor_{elektrificatie} = Emissiefactor_{warmte uit gasketel} - \frac{kWh_{elektriciteit\ in}}{kWh_{warmte\ uit}} \times Emissiefactor_{elektriciteit}$$

Merk op dat de emissiefactor van gebruikte elektriciteit kan afwijken van de emissiefactor van geproduceerde elektriciteit. Voor de categorieën met hernieuwbare energie is nog geen correctie gemaakt voor het interne elektriciteitsverbruik. De gebruikte emissiefactor staan in Tabel 4-1.

³ De formule van de bodemprijs is gelijk aan de formule waarmee een correctiebedrag berekend wordt, met als enige aanpassing dat de betreffende marktindex (voor elektriciteit of gas) in de formule wordt veranderd in 2/3^e van de langetermijnprijs. Eventuele vaste componenten in het correctiebedrag, zoals energiebelasting of ODE, worden niet met deze factor 2/3^e vermenigvuldigd.

⁴ Zie voor de achterliggende analyses de conceptadviezen voor de verschillende categorieën, www.pbl.nl/sde.

575
576

Tabel 4-1 Gebruikte emissiefactoren

Energiecomponent	Emissiefactor	Toelichting
Gebruikte elektriciteit, flexibel	0 g CO ₂ /kWh	Gebruikt hernieuwbare elektriciteit
Gebruikte elektriciteit, baseload	183 g CO ₂ /kWh	Gemiddelde emissiefactor van de gemiddelde marginale optie in 2030
Geproduceerde elektriciteit	352 g CO ₂ /kWh	Vervangt gascentrale-inzet
Gebruikte en geleverde warmte	226 g CO ₂ /kWh	Vervangt gasketel-inzet
Geproduceerd gas	183 g CO ₂ /kWh	Vervangt aardgas-inzet
Gebruikte biomassa	0 g CO ₂ /kWh	Voor mestgebruik zal gerekend worden met het vermijden van methaanemissies uit mest. Dit is in deze notitie nog niet verwerkt.

577
578
579
580
581

Tabel 4-2 tot en met Tabel 4-11 geven het overzicht van de subsidie-intensiteiten per categorie en Figuur 4-1 toont deze in een grafisch overzicht.

Tabel 4-2 Overzicht subsidieparameters energie uit water

Categorie	Meebare eenheid	Subsidie-intensiteit	Conceptadvies basisbedrag SDE++ 2020	Voorlopige correctiebedragen 2019	Emissiefactor	Interne elektriciteitsvraag	Emissiefactor interne elektriciteitsvraag	Rangschikking o.b.v. bodemprijs
Eenheden		€/t CO ₂	€/kWh	€/kWh	kg CO ₂ /kWh	kWh _e /kWh	kg CO ₂ /kWh	€/t CO ₂
Waterkracht, valhoogte ≥ 50 cm	kWh elektriciteit	354	0,171	0,046	0,352	n.v.t.		397
Waterkracht, valhoogte ≥ 50 cm, renovatie	kWh elektriciteit	158	0,102	0,046	0,352	n.v.t.		200
Vrije stromingsenergie, valhoogte < 50 cm	kWh elektriciteit	423	0,195	0,046	0,352	n.v.t.		466
Osmose	kWh elektriciteit	1472	0,564	0,046	0,352	n.v.t.		1515
Aquathermie	kWh warmte	359	0,110	0,029	0,226	n.v.t.		429

582
583

Tabel 4-3 Overzicht subsidieparameters zonne-energie (Vj: voorjaar; Nj: najaar)

Categorie	Meebare eenheid	Subsidie-intensiteit	Conceptadvies basisbedrag SDE++ 2020	Voorlopige correctiebedragen 2019	Emissiefactor	Interne elektriciteitsvraag	Emissiefactor interne elektriciteitsvraag	Rangschikking o.b.v. bodemprijs
Eenheden		€/t CO ₂	€/kWh	€/kWh	kg CO ₂ /kWh	kWh _e /kWh	kg CO ₂ /kWh	€/t CO ₂
Fotovoltaïsche zonnepanelen, ≥ 15 kWp en < 1 MWp met aansluiting >3*80A	kWh elektriciteit	Vj 98	0,092	0,058	0,352	n.v.t.		143
	kWh elektriciteit	Nj 83	0,087	0,058	0,352	n.v.t.		128
Fotovoltaïsche zonnepanelen, ≥ 1 MWp, gebouwgebonden	kWh elektriciteit	Vj 95	0,086	0,052	0,352	n.v.t.		141
	kWh elektriciteit	Nj 80	0,081	0,052	0,352	n.v.t.		126
Fotovoltaïsche zonnepanelen, ≥ 1 MWp, grondgebonden	kWh elektriciteit	Vj 79	0,080	0,052	0,352	n.v.t.		124

	kWh elektriciteit	Nj 63	0,075	0,052	0,352	n.v.t.		109
Fotovoltaïsche zonnepanelen, ≥ 1 MWp, drijvend op water	kWh elektriciteit	Vj 137	0,101	0,052	0,352	n.v.t.		183
	kWh elektriciteit	Nj 119	0,094	0,052	0,352	n.v.t.		165
Fotovoltaïsche zonnepanelen, ≥ 1 MWp, zonvolgend	kWh elektriciteit	Vj 140	0,102	0,052	0,352	n.v.t.		185
	kWh elektriciteit	Nj 120	0,095	0,052	0,352	n.v.t.		165
Zonthermie ≥ 140 kW en < 1 MW	kWh warmte	284	0,096	0,032	0,226	p.m.		341
Zonthermie ≥ 1 MW	kWh warmte	257	0,084	0,026	0,226	p.m.		262
Daglichtkas	kWh warmte	343	0,097	0,019	0,226	p.m.		370

584 NB: de correctiebedrag bij zon-PV zijn een gewogen gemiddelde van het correctiebedrag voor niet-
585 netlevering (60%) en voor net-levering (40%).
586
587

Tabel 4-4 Overzicht subsidieparameters windenergie

Categorie	Meetbare eenheid	Subsidie-intensiteit	Conceptadvis basis-bedrag SDE++ 2020	Voorlopige correctie-bedragen 2019	Emissiefactor	Interne elektriciteits-vraag	Emissiefactor interne elektriciteits-vraag	Rangschikking o.b.v. bodemprijs
Eenheden		€/t CO ₂	€/kWh	€/kWh	kg CO ₂ /kWh	kWh _e /kWh	kg CO ₂ /kWh	€/t CO ₂
Wind op land, ≥ 8,5 m/s	kWh elektriciteit	7	0,042	0,039	0,352	n.v.t.		47
Wind op land, ≥ 8 en < 8,5 m/s	kWh elektriciteit	16	0,045	0,039	0,352	n.v.t.		55
Wind op land, ≥ 7,5 en < 8 m/s	kWh elektriciteit	25	0,048	0,039	0,352	n.v.t.		65
Wind op land, ≥ 7,0 en < 7,5 m/s	kWh elektriciteit	36	0,052	0,039	0,352	n.v.t.		76
Wind op land, ≥ 6,75 en < 7,0 m/s	kWh elektriciteit	48	0,056	0,039	0,352	n.v.t.		87
Wind op land, < 6,75 m/s	kWh elektriciteit	59	0,060	0,039	0,352	n.v.t.		98
Wind op land, hoogtebeperkt ≥ 8,5 m/s	kWh elektriciteit	24	0,048	0,039	0,352	n.v.t.		64
Wind op land, hoogtebeperkt ≥ 8 en < 8,5 m/s	kWh elektriciteit	33	0,051	0,039	0,352	n.v.t.		73
Wind op land, hoogtebeperkt ≥ 7,5 en < 8 m/s	kWh elektriciteit	45	0,055	0,039	0,352	n.v.t.		84
Wind op land, hoogtebeperkt ≥ 7,0 en < 7,5 m/s	kWh elektriciteit	54	0,058	0,039	0,352	n.v.t.		93
Wind op land, hoogtebeperkt ≥ 6,75 en < 7,0 m/s	kWh elektriciteit	65	0,062	0,039	0,352	n.v.t.		104
Wind op land, hoogtebeperkt < 6,75 m/s	kWh elektriciteit	76	0,066	0,039	0,352	n.v.t.		116
Wind op waterkeringen, ≥ 8,5 m/s	kWh elektriciteit	13	0,044	0,039	0,352	n.v.t.		53
Wind op waterkeringen, ≥ 8 en < 8,5 m/s	kWh elektriciteit	19	0,046	0,039	0,352	n.v.t.		59
Wind op waterkeringen, ≥ 7,5 en < 8 m/s	kWh elektriciteit	30	0,050	0,039	0,352	n.v.t.		70
Wind op waterkeringen, ≥ 7,0 en < 7,5 m/s	kWh elektriciteit	41	0,054	0,039	0,352	n.v.t.		81
Wind op waterkeringen, ≥ 6,75 en < 7,0 m/s	kWh elektriciteit	53	0,058	0,039	0,352	n.v.t.		92
Wind op waterkeringen, < 6,75 m/s	kWh elektriciteit	64	0,062	0,039	0,352	n.v.t.		104
Wind in meer, water ≥ 1 km ²	kWh elektriciteit	70	0,064	0,039	0,352	n.v.t.		110

588

589 **Tabel 4-5 Overzicht subsidieparameters geothermie**

Categorie	Meetbare eenheid	Subsidie-intensiteit	Conceptadvies basisbedrag SDE++ 2020	Voorlopige correctiebedragen 2019	Emissiefactor	Interne elektriciteitsvraag	Emissiefactor interne elektriciteitsvraag	Rangschikking o.b.v. bodemprijs
Eenheden		€/t CO ₂	€/kWh	€/kWh	kg CO ₂ /kWh	kWh _e /kWh	kg CO ₂ /kWh	€/t CO ₂
Ondiepe geothermie (geen basislast)	kWh warmte	256	0,077	0,019	0,226	p.m.		282
Ondiepe geothermie (basislast)	kWh warmte	189	0,062	0,019	0,226	p.m.		216
Diepe geothermie (geen basislast)	kWh warmte	293	0,085	0,019	0,226	p.m.		319
Diepe geothermie < 20MWth (basislast)	kWh warmte	116	0,045	0,019	0,226	p.m.		142
Diepe geothermie > 20MWth (basislast)	kWh warmte	103	0,042	0,019	0,226	p.m.		130
Diepe geothermie (uitbreiding)	kWh warmte	55	0,031	0,019	0,226	p.m.		82
Ultradiepe geothermie	kWh warmte	210	0,066	0,019	0,226	p.m.		236

590

591 **Tabel 4-6 Overzicht subsidieparameters vergisting**

Categorie	Meetbare eenheid	Subsidie-intensiteit	Conceptadvies basisbedrag SDE++ 2020	Voorlopige correctiebedragen 2019	Emissiefactor	Interne elektriciteitsvraag	Emissiefactor interne elektriciteitsvraag	Rangschikking o.b.v. bodemprijs
Eenheden		€/t CO ₂	€/kWh	€/kWh	kg CO ₂ /kWh	kWh _e /kWh	kg CO ₂ /kWh	€/t CO ₂
Grootschalige vergisting (gas)	kWh gas	234	0,062	0,019	0,183	p.m.		267
Grootschalige vergisting (WKK)	kWh warmte	137	0,069	0,030	0,287	p.m.		154
Grootschalige vergisting (warmte)	kWh warmte	159	0,062	0,026	0,226	p.m.		190
Monomestvergisting ≤400 kW (gas)	kWh gas	379	0,088	0,019	0,183	p.m.		412
Monomestvergisting ≤400 kW (WKK)	kWh warmte	299	0,126	0,040	0,289	p.m.		295
Monomestvergisting ≤400 kW (warmte)	kWh warmte	190	0,102	0,059	0,226	p.m.		221
Monomestvergisting >400 kW (gas)	kWh gas	284	0,071	0,019	0,183	p.m.		316
Monomestvergisting >400 kW (WKK)	kWh warmte	162	0,077	0,030	0,289	p.m.		179
Monomestvergisting >400 kW (warmte)	kWh warmte	172	0,065	0,026	0,226	p.m.		203
Verbeterde slibgisting (gas)	kWh gas	150	0,047	0,019	0,183	p.m.		183
Verbeterde slibgisting (WKK)	kWh warmte	50	0,049	0,034	0,302	p.m.		70
Verbeterde slibgisting (warmte)	kWh warmte	30	0,033	0,026	0,226	p.m.		61
Bestaande slibgisting	kWh gas	67	0,031	0,019	0,183	p.m.		100
Warmte uit compostering	kWh warmte	195	0,044	0,000	0,226	p.m.		195
Levensduurverlenging grootschalige vergisting (WKK)	kWh warmte	46	0,043	0,030	0,275	p.m.		65

592 NB: bij monomestvergisting zal nog gerekend gaan worden met de vermeden uitstoot van methaan. Dat is in deze tabel nog niet verwerkt.

593

594 **Tabel 4-7 Overzicht subsidieparameters verbranding**

Categorie	Meetbare eenheid	Subsidie-intensiteit	Conceptadvies basis-bedrag SDE++ 2020	Voorlopige correctie-bedragen 2019	Emissiefactor	Interne elektriciteitsvraag	Emissiefactor interne elektriciteitsvraag	Rangschikking o.b.v. bodemprijs
Eenheden		€/t CO ₂	€/kWh	€/kWh	kg CO ₂ /kWh	kWh _e /kWh	kg CO ₂ /kWh	€/t CO ₂
Vergassing van biomassa (≥95% biogeen)	kWh gas	443	0,100	0,019	0,183	p.m.		476
Vergassing van biomassa (B-hout)	kWh gas	238	0,075	0,032	0,183	p.m.		342
Ketel op vaste of vloeibare biomassa 0.5-5MWth	kWh warmte	105	0,050	0,026	0,226	p.m.		136
Ketel op vaste of vloeibare biomassa ≥ 5MWth (referentie binnen staffel)	kWh warmte	46	0,042	0,032	0,226	p.m.		130
Ketel op B-hout	kWh warmte	-19	0,028	0,032	0,226	p.m.		65
Ketel op vaste of vloeibare biomassa	kWh warmte	194	0,070	0,026	0,226	p.m.		225
Ketel stoom uit houtpellets >5MWth	kWh warmte	191	0,062	0,019	0,226	p.m.		217
Warmte uit houtpellets >5MWth	kWh warmte	192	0,064	0,021	0,226	p.m.		227
Direct inzet van houtpellets voor industriële toepassingen	kWh warmte	117	0,050	0,024	0,226	p.m.		148
Levensduurverlenging ketel op vaste of vloeibare biomassa ≥ 5MWth	kWh warmte	-12	0,029	0,032	0,226	p.m.		72

595

596 **Tabel 4-8 Overzicht subsidieparameters WKO (onrendabele top)**

Categorie	Meetbare eenheid	Subsidie-intensiteit	Conceptadvies basis-bedrag SDE++ 2020	Voorlopige correctie-bedragen 2019	Emissiefactor	Interne elektriciteitsvraag	Emissiefactor interne elektriciteitsvraag	Rangschikking o.b.v. bodemprijs
Eenheden		€/t CO ₂	€/kWh	€/kWh	kg CO ₂ /kWh	kWh _e /kWh	kg CO ₂ /kWh	€/t CO ₂
WKO in de glastuinbouw (tomaten-teelt)	kWh warmte	103	0,023	0,000	0,226	p.m.		103
WKO in de glastuinbouw (rozen-teelt)	kWh warmte	71	0,016	0,000	0,226	p.m.		71
WKO in de glastuinbouw (vlinder-orchideeënteelt)	kWh warmte	-12	-0,003	0,000	0,226	p.m.		-12
WKO in de glastuinbouw (fresiateelt)	kWh warmte	-195	-0,044	0,000	0,226	p.m.		-195

597

598 **Tabel 4-9 Overzicht subsidieparameters elektrificatie in de industrie**

Categorie	Meetbare eenheid	Subsidie-intensiteit	Conceptadvies basis-bedrag SDE++ 2020	Voorlopige correctie-bedragen 2019	Emissiefactor	Interne elektriciteitsvraag	Emissiefactor interne elektriciteitsvraag	Rangschikking o.b.v. bodemprijs
Eenheden		€/t CO ₂	€/kWh	€/kWh	kg CO ₂ /kWh	kWh _e /kWh	kg CO ₂ /kWh	€/t CO ₂
Waterstof uit elektrolyse	kg waterstof	n.v.t.	5,204	1,572	-1,632	58,1	0,183	n.v.t.
Compressie warmtepompen elektromotor voor warm water	kWh warmte	75	0,032	0,019	0,174	0,286	0,183	109

Compressie warmtepompen elektromotor voor stoomproductie	kWh warmte	87	0,034	0,019	0,174	0,286	0,183	121
Stoom compressie warmtepompen	kWh warmte	21	0,023	0,019	0,200	0,143	0,183	51
Elektrische boiler >5 MWe	kWh warmte	111	0,044	0,019	0,226	1,01	0	138

599
600

Tabel 4-10 Overzicht subsidieparameters restwarmte

Categorie	Meetbare eenheid	Subsidie-intensiteit	Conceptadvies basisbedrag SDE++ 2020	Voorlopige correctiebedragen 2019	Emissiefactor	Interne elektriciteitsvraag	Emissiefactor interne elektriciteitsvraag	Rangschikking o.b.v. bodemprijs
Eenheden		€/t CO ₂	€/kWh	€/kWh	kg CO ₂ /kWh	kWh _e /kWh	kg CO ₂ /kWh	€/t CO ₂
Restwarmte lage temperatuur (<35 °C)								
Uitkoppeling naar WOS	kWh warmte		157	0,046	0,019	0,174	0,286	191
Uitkoppeling direct naar tuinbouw of utiliteitsbouw	kWh warmte		97	0,036	0,019	0,174	0,286	132
Restwarmte midden temperatuur (75 °C – 100 °C, warm water)								
Uitkoppeling naar WOS	kWh warmte		-42	0,010	0,019	0,225	0,005	-15
Uitkoppeling direct naar glastuinbouw of utiliteitsbouw	kWh warmte		-56	0,006	0,019	0,225	0,005	-29
Restwarmte hoge temperatuur (> 100 °C, stoom)								
Uitkoppeling naar WOS	kWh warmte		29	0,026	0,019	0,225	0,005	56
Uitkoppeling direct naar glastuinbouw of utiliteitsbouw	kWh warmte		-8	0,017	0,019	0,225	0,005	18
Uitkoppeling direct naar bedrijfsprocessen	kWh warmte		-27	0,013	0,019	0,225	0,005	-1

601
602

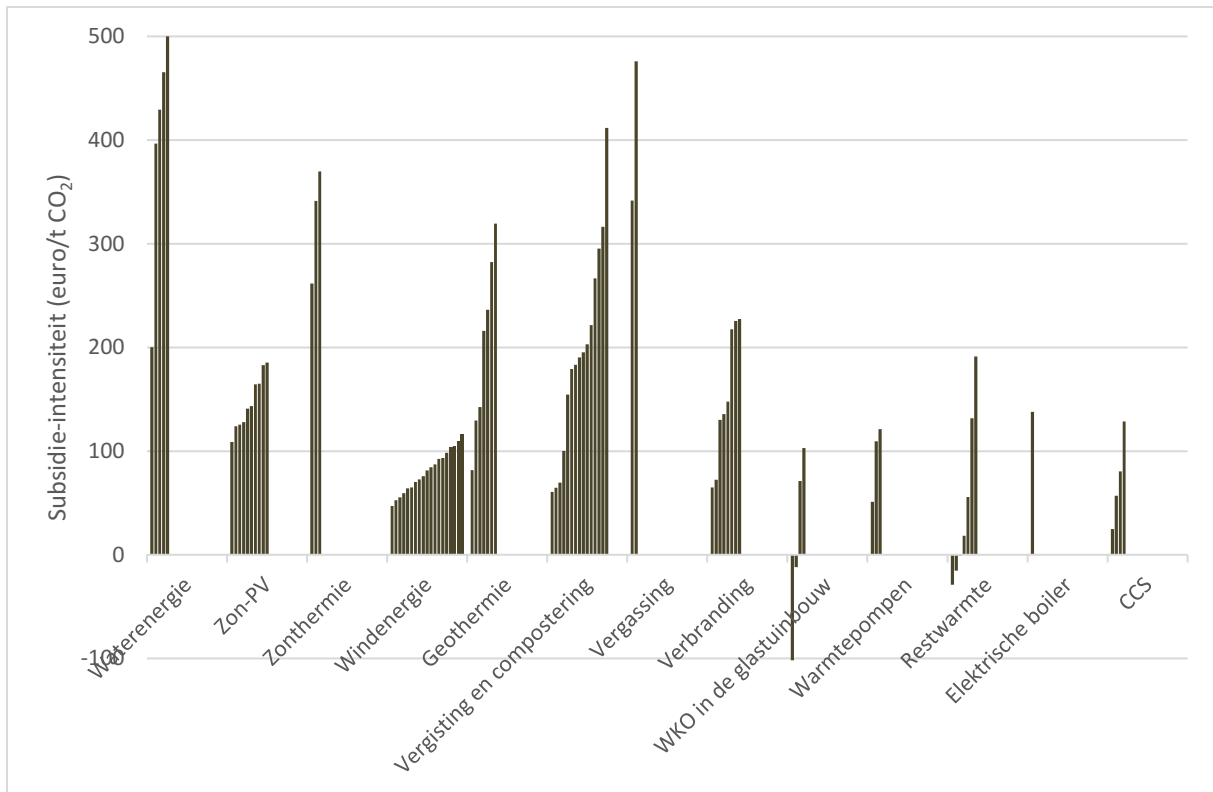
Tabel 4-11 Overzicht subsidieparameters CCS

Categorie	Meetbare eenheid	Subsidie-intensiteit	Conceptadvies basisbedrag SDE++ 2020	Voorlopige correctiebedragen 2019	Emissiefactor	Interne elektriciteitsvraag	Emissiefactor interne elektriciteitsvraag	Rangschikking o.b.v. bodemprijs
Eenheden		€/t CO ₂	€/kWh	€/kWh	kg CO ₂ /kWh	kWh _e /kWh	kg CO ₂ /kWh	€/t CO ₂
CCS - CO ₂ -opslag bij bestaande installaties	t CO ₂	20	35	15,6	996	24	0,183	25
CCS - Geconcentreerde CO ₂ -bronnen	t CO ₂	52	67	15,6	987	73	0,183	57
CCS bij afvalverbrandingsinstallaties	t CO ₂	75	91	15,6	984	89	0,183	80
CCS bij raffinaderijen	t CO ₂	123	139	15,6	980	110	0,183	129

603
604

605
606

607
608
609



610

611 **Figuur 4-1 Grafische weergave van de subsidie-intensiteit**