



1 CONCEPTADVIES SDE+ 2019

2 Overzicht basisbedragen en algemene parameters en
3 uitgangspunten

4 **Notitie**

5 **Adriaan van der Welle (ECN part of TNO)**

6 **Sander Lensink (PBL)**

7 **17 mei 2018**

8

PBL

9	Colofon
10	Conceptadvies SDE+ 2019. Overzicht basisbedragen en algemene parameters en
11	uitgangspunten
12	© PBL Planbureau voor de Leefomgeving
13	Den Haag, 2018
14	PBL-publicatienummer: 3300
15	Contact
16	sde@pbl.nl
17	Auteurs
18	Adriaan van der Welle (ECN part of TNO) Sander Lensink (PBL)
19	Redactie figuren
20	Beeldredactie PBL
21	Eindredactie en productie
22	Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding:
23	Adriaan van der Welle, Sander Lensink (2018), Conceptadvies SDE+ 2019. Overzicht basis-
24	bedragen en algemene parameters en uitgangspunten, Den Haag: PBL.
25	Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische be-
26	leidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit
27	van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en eva-
28	luaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is voor alles beleidsgericht.
29	Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk ge-
30	fundeerd.
31	
32	

Inhoud

33

34

35	1	Inleiding	4
36	2	Uitgangspunten	5
37	2.1	Aanleiding	5
38	2.2	Uitgangspunten berekening basisbedragen	5
39		2.2.1 Algemene uitgangspunten	5
40		2.2.2 Financiële uitgangspunten	6
41		2.2.3 Biomassa algemeen	6
42		2.2.4 Warmte algemeen	6
43	2.3	Categorie-specifieke uitgangspunten	7
44		2.3.1 Waterkracht	7
45		2.3.2 Zonne-energie	7
46		2.3.3 Windenergie	7
47		2.3.4 Geothermie	7
48		2.3.5 Waterzuivering	7
49		2.3.6 Verbranding en vergassing	8
50		2.3.7 Vergisting	8
51		2.3.8 Aanvullende kaders bij biomassa	8
52	2.4	Uitgangspunten Basisenergieprijs	9
53	2.5	Uitgangspunten Correctiebedrag	9
54	3	Overzicht basisbedragen	10
55	4	Correctiebedragen	12
56	5	Financiering	12
57	5.1	Gebruikte parameterwaarden	12
58	5.2	Rendement op vreemd vermogen	13
59	5.3	Rendement op eigen vermogen	13
60	5.4	Conclusie	14
61	6	Rendement op eigen vermogen	15
62	6.1	Inleiding	15
63	6.2	Bottom-up bepaling van het rendement op eigen vermogen	15
64		6.2.1 Marktrisicopremie	16
65		6.2.2 Equity bèta	16
66	6.3	Toepassing bottom-up methode op investeerders in hernieuwbare energie	17
67		6.3.1 Rendement op eigen vermogen voor alle categorieën gezamenlijk	17
68		6.3.2 Rendement op eigen vermogen per categorie	19
69	6.4	Voorlopige conclusies en mogelijke vervolgstappen	21
70		Literatuur	23

72 1 Inleiding

73 Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) heeft PBL gevraagd advies uit bren-
74 gen over de openstelling van de SDE+ in 2019. Daartoe brengt PBL advies uit over basisbe-
75 dragen, correctiebedragen, basisenergieprijzen en financieel-economische parameters die
76 hiermee samenhangen. PBL heeft hiervoor ondersteuning gevraagd van ECN part of TNO, en
77 DNV GL. Tevens heeft het ministerie van EZK gevraagd om voor zon-PV advies uit te bren-
78 gen over de basisbedragen in de najaarsronde 2018, waarin specifiek aandacht besteed dient
79 te worden aan adequate financiële ondersteuning voor de kleinere projecten (kleiner dan 250
80 kWp).

81
82 Deze notitie beschrijft in hoofdstuk 2 de uitgangspunten die PBL gebruikt heeft voor dit con-
83 ceptadvies. Deze uitgangspunten zijn door het ministerie van EZK geformuleerd in samen-
84 spraak met PBL. Vervolgens geeft hoofdstuk 3 een overzicht van de basisbedragen uit de
85 verschillende categoriespecifieke notities en benoemt hoofdstuk 4 enkele factoren die in de
86 toekomst zouden kunnen leiden tot aanpassingen in de berekening van correctiebedragen.

87
88 Hoofdstuk 5 bespreekt de financieringsparameters die een rol spelen in de berekeningen van
89 de basisbedragen van de verschillende hernieuwbare-energiecategorieën binnen de SDE+-
90 regeling. Aangezien deze parameters categorie-overstijgend zijn worden ze niet in de ver-
91 schillende adviezen voor de basisbedragen van de afzonderlijke categorieën besproken, maar
92 op één plaats namelijk in deze notitie. Voor de bepaling van het rendement op eigen ver-
93 mogen wordt een andere methode voorgesteld dan in voorgaande jaren is gehanteerd.
94 Hoofdstuk 6 gaat dieper in op deze bottom-upmethode.

95
96

97

2 Uitgangspunten

99 Het ministerie van EZK heeft, in samenspraak met PBL, de volgende uitgangspunten gefor-
100 muleerd voor het subsidieadvies.

101 2.1 Aanleiding

102 De SDE+ is het belangrijkste instrument voor de stimulering van de opwekking van her-
103 nieuwbare energie in Nederland. Binnen deze regeling wordt jaarlijks de kostprijs van her-
104 nieuwbare energie van diverse technologieën, binnen de SDE+-regeling aangeduid als het
105 basisbedrag, bepaald. Daarnaast zijn ook het correctiebedrag en de basisenergieprijs belang-
106 rijke componenten van de SDE+-regeling. EZK gebruikt dit advies bij het vaststellen van de
107 maximale subsidiebedragen per categorie productie-installaties en de vormgeving en uitvoe-
108 ring van de SDE+-regeling. Dit document geeft beknopt de uitgangspunten weer om het ad-
109 vies over de basisbedragen, het correctiebedrag en de basisenergieprijs voor de SDE+ 2019
110 goed uit te kunnen voeren. De uitgangspunten voor het subsidieadvies zijn opgesplitst in de
111 uitgangspunten voor de basisbedragen (paragraaf 2.2), de uitgangspunten voor de correctie-
112 bedragen (paragraaf 2.3) en de uitgangspunten voor de basisenergieprijzen (paragraaf 2.4).

113 2.2 Uitgangspunten berekening basisbedragen

114 2.2.1 Algemene uitgangspunten

- 115 - Onder de kostprijs van hernieuwbare energie wordt verstaan: "De gemiddelde som
116 van investerings- en exploitatiekosten die kunnen worden toegerekend aan de pro-
117 ductie van hernieuwbare energie, plus een redelijke winstmarge, gedeeld door de te
118 verwachten hoeveelheid geproduceerde hernieuwbare energie."
- 119 - Een advies wordt gevraagd voor de basisbedragen van de categorieën zoals opgeno-
120 men in de najaarsronde van de SDE+ 2018 (tenzij anders aangegeven)
- 121 - Het is wenselijk om overwegingen mee te geven ten aanzien van nieuwe, te verwij-
122 deren of aangepaste categorieën.
- 123 - Bij de categoriedefinitie kan worden uitgegaan van de definitie gehanteerd in de re-
124 geling SDE+ 2018 (tenzij anders aangegeven). Als het wenselijk is om hiervan af te
125 wijken, dan wordt dit onderbouwd.
- 126 - Bij de afbakening van categorieën naar schaalgrootte wordt in beginsel het nominaal
127 vermogen gehanteerd, tenzij het wenselijker is een ander criterium te hanteren.
- 128 - Bij de keuze van de categorieafbakeningen wordt mede rekening gehouden met het
129 correctiebedrag.
- 130 - Voor de looptijd van de subsidie worden dezelfde periodes als in 2018 gehanteerd (8,
131 12 of 15 jaar) tenzij er zwaarwegende redenen zijn om hiervan af te wijken.
- 132 - De basisbedragen worden in €/kWh uitgedrukt.
- 133 - De basisbedragen die > 0,20 €/kWh zijn worden opgenomen als '>0,20 €/kWh' en op
134 hoofdlijnen doorgerekend, dit in tegenstelling tot de basisbedragen die lager zijn dan
135 0,20€/kWh, en nauwkeurig worden doorgerekend.
- 136 - Binnen een categorie moet het merendeel van de projecten gerealiseerd kunnen
137 worden met het berekende basisbedrag.
- 138 - Om een basisbedrag te kunnen adviseren voor een categorie, moet het aannemelijk
139 zijn dat er meer dan één project voor in aanmerking komt. Is dit niet het geval dan
140 wordt contact gezocht met EZK.
- 141 - De basisbedragen worden berekend met inachtneming van de op 1 juni 2018 be-
142 kende wet- en regelgeving die op 1 januari 2019 van kracht is.
- 143 - Er wordt uitgegaan van generiek voor Nederland geldende regels.

- 144 - Innovatieve technologieën worden beschouwd als betrouwbare technologie. Er wordt
145 dus geen rekening houden met hogere kosten voor onderhoud of lagere vollasturen
146 door het buiten bedrijf zijn van de installatie.
147 - In het geval een installatie deels voor andere toepassingen wordt gebouwd dan de
148 productie van hernieuwbare energie, bestaan de kosten van de referentie-installatie
149 uit de meerkosten ten opzichte van de situatie zonder energieproductie.
150 - Kosten die gemaakt worden voorafgaand aan een SDE+ aanvraag worden niet mee-
151 genomen.
152 - De volgende kosten moeten niet worden meegerekend en worden geacht betaald te
153 worden uit het rendement op het ingebrachte eigen vermogen: afsluitprovisies, parti-
154 cipatiekosten en voorbereidingskosten (bijvoorbeeld kosten geologisch onderzoek,
155 haalbaarheidsstudies of vergunningen).
156

157 2.2.2 Financiële uitgangspunten

- 158 - Uitgangspunt voor alle categorieën is projectfinanciering.
159 - Rente, Rendement op Eigen Vermogen, WACC, Verhouding Eigen Vermogen /
160 Vreemd Vermogen, worden per technologie bepaald en geconsulteerd.
161 - De voordelen van groenfinanciering worden enkel verrekend als deze generiek van
162 toepassing zijn op een categorie.
163 - Er wordt rekening gehouden met de Europese Staatssteunregels.
164 - Er wordt geen rekening houden met effecten van bevoorschotting of banking.
165 - Er wordt rekening gehouden met de restwaarde van een installatie na afloop van de
166 subsidieperiode.
167 - Voor de verwachte inflatiecijfers wordt aangesloten bij de Nationale Energie Verken-
168 ning (NEV).
169 - Opslagen in verband met onbalans- en profielkosten worden zowel in de basisener-
170 gieprijs als in het correctiebedrag opgenomen.
171 - De basisprijspremie is een vergoeding voor het risico dat de prijs onder de basisener-
172 gieprijs zakt. Deze basisprijspremie wordt bepaald op basis van een risicopremie af-
173 hankelijk van de prijsvolatiliteit en langetermijnprojectie van de relevante
174 marktindex.
175

176 2.2.3 Biomassa algemeen

- 177 - Bij de bepaling van de kostprijs van vloeibare biomassa wordt rekening gehouden
178 met de accijnzen en duurzaamheidseisen die opgenomen zijn in de Europese Richtlijn
179 voor hernieuwbare energie, voor zover deze eisen ook verplicht van toepassing zijn.
180 - Bij de bepaling van de kostprijs wordt voor de categorieën waar deze voor van toe-
181 passing zijn rekening gehouden met duurzaamheidseisen zoals opgenomen in de al-
182 gemene uitvoeringsregeling van de SDE+.
183 - Voor het bepalen van de juiste referentiebrandstof wordt in eerste instantie uitge-
184 gaan van de binnen de SDE+ 2018 toegestane grondstoffen per categorie.
185 - De algemeen geldende regelgeving betreffende emissies wordt gebruikt bij de kos-
186 teninschatting van de referentie-installatie in de bio-energiecategorieën.
187 - Het is mogelijk om een opslag op de houtprijs op te nemen om risico's van kortlo-
188 pende houtcontracten te compenseren.
189

190 2.2.4 Warmte algemeen

- 191 - Kosten voor de aanleg van distributie-infrastructuur voor het transport van duurzame
192 warmte worden niet meegenomen in de berekening van de basisbedragen. De aan-
193 sluiting van een project op dit distributienet (inclusief de aanleg van de leiding ernaar
194 toe) wordt wel meegenomen.
195 - Bij WKK-installaties op basis van een biogasmotor wordt in het rapport expliciet aan-
196 gegeven welke warmte-krachtverhouding geldt.
197 - De wenselijkheid wordt onderzocht van de verbreding van de warmtestaffel voor ke-
198 tels > 5 MW uit SDE+ 2018 naar andere categorieën (bv. Ketel 0,5 – 5 MW, industri-
199 ele stoom uit houtpellets, of Geothermie). Hierbij moet rekening worden gehouden
200 met aanvragen in de voorjaarsronde SDE+ 2018 en de mogelijkheid om een passend
201 correctiebedrag vast te stellen.
202

203 2.3 Categorie-specifieke uitgangspunten

204 2.3.1 Waterkracht

- 205 - De categorie waterkracht betreft hernieuwbare elektriciteit geproduceerd door een
- 206 productie-installatie waarmee door middel van hydro-mechanisch-elektrische omzetting
- 207 hernieuwbare elektriciteit wordt geproduceerd uit potentiële dan wel kinetische
- 208 energie van stromend water dat niet specifiek ten behoeve van de elektriciteitsproductie
- 209 omhoog is gepompt.
- 210 - Bij gebruik van waterkracht als opslagsysteem komt de waterkrachtinstallatie niet in
- 211 aanmerking voor de SDE+.
- 212 - Als visgeleidingssystemen doorgaans vereist zijn, worden de kosten hiervoor opgenomen
- 213 in de kosten van de referentie-installatie.
- 214

215 2.3.2 Zonne-energie

- 216 - De berekening van het basisbedrag van zon-PV is gebaseerd op een productie-installatie
- 217 voor de productie van hernieuwbare elektriciteit uit zonlicht uitsluitend door
- 218 middel van fotonvoltaïsche zonnepanelen, die is aangesloten op een elektriciteitsnet
- 219 via een aansluiting met een totale maximale doorlaatwaarde van meer dan 3*80 A.
- 220 - De referentie-installatie maakt gebruik van de goedkoopste, kwalitatief toereikende,
- 221 PV-panelen die op de wereldmarkt verkrijgbaar zijn. Verwachte kostendaling wordt
- 222 meegenomen, gebaseerd op een combinatie van historische informatie en marktprojecties.
- 223
- 224 - Eventuele kosten voor gebouwingegratie bij zon-PV zijn niet in de kosteninschatting
- 225 meegenomen.
- 226 - Een apart correctiebedrag voor netlevering en eigen verbruik wordt gehanteerd.
- 227 - Onderzocht wordt of een verdere verfijning van het aantal categorieën voor zon-PV
- 228 wenselijk is.
- 229 - In aanvulling op het advies voor de basisbedragen 2019 wordt een versneld advies
- 230 uitgebracht voor de SDE+ najaarsronde 2018, met speciale aandacht voor een passend
- 231 basisbedrag voor (kleine) dakgebonden PV-systemen
- 232 - Gevraagd wordt naar overwegingen om de ondergrens van 15 kW te verhogen naar
- 233 een typisch grootte van een aansluiting van 3*80 A.
- 234 - Grondkosten worden niet meegenomen.
- 235

236 2.3.3 Windenergie

- 237 - Bij de berekening van de grondkosten wordt uitgegaan van een prijs die 10% lager
- 238 ligt dan de prijs die gehanteerd is bij de advisering over de basisbedragen SDE+
- 239 2018 (0,0032 €/kWh).
- 240 - Een basisbedrag wordt uitgerekend voor de volgende windregimes:
- 241
 - 242 o a. $\geq 8,0$ m/s;
 - 243 o b. $\geq 7,5$ en $< 8,0$ m/s;
 - 244 o c. $\geq 7,0$ en $< 7,5$ m/s;
 - 245 o d. $< 7,0$ m/s
 - 246 o Geadviseerd wordt of de categorie d. < 7 m/s opgesplitst kan worden in d. \geq
 - 246 6,5 en $< 7,0$ m/s en e. $< 6,5$ m/s

247 2.3.4 Geothermie

- 248 - Alleen projecten met een boordiepte van tenminste 500 meter komen in aanmerking
- 249 voor SDE+.
- 250 - Onderscheid wordt aangebracht in projecten met een diepte van minimaal 500 meter
- 251 en een diepte van minimaal 3500 meter.
- 252 - Rekening wordt gehouden met de garantieregeling geothermie.

253 2.3.5 Waterzuivering

- 254 - Bij de bepaling van de referentie-installatie van de categorie verbeterde slibgisting
- 255 bij rioolwaterzuiveringen wordt uitgegaan van de goedkoopste techniek die toegepast
- 256 kan worden bij zowel bestaande installaties die meer biogas willen gaan proberen als
- 257 nieuwe installaties die zich richten op de vergisting van secundair slib.

258 **2.3.6 Verbranding en vergassing**
259 - Het is mogelijk om prijsonderscheid te maken in biomassagebruik tussen grote en
260 kleine installaties ook als de biomassa hetzelfde is.
261 - Nieuwe biomassastromen, zoals voorbereekte biomassa, worden op gelijke manier
262 behandeld als andere biomassastromen.
263 - Geen generieke differentiatie van verschillende type verse biomassa wordt opgeno-
264 men binnen één categorie.
265 - De categorie verlengde levensduur van SDE-installaties wordt opgenomen. Kenmer-
266 ken worden gebaseerd op de projecten die daadwerkelijk in bedrijf zijn genomen, re-
267kening houdende met de huidige uitgangspunten en die in 2019 een aanvraag voor
268 verlengde levensduur zouden kunnen indienen, uitgaande van zo'n aanvraag drie
269 jaar voor aflopen beschikking. Dit zal mogelijk gaan om bio-WKK-installaties.
270 - Vanwege hogere kostprijs wordt geen advies uitgebracht over een aparte categorie
271 voor pyrolyseolie.
272 - Indien interesse gepeild wordt, wordt doorgerekend een categorie ketel > 5 MWth op
273 B-hout
274 - Geen advies wordt uitgebracht voor WKK-installaties op basis van thermische con-
275 versie.
276

277 **2.3.7 Vergisting**
278 - Hernieuwbaargas-, WKK- of warmtehub worden niet apart doorgerekend.
279 - Bij covergisting wordt uitgegaan van cosubstraten die toegestaan zijn op de bijlage
280 Aa van de meststoffenwet.
281 - Bij de categorie monovergisting voor installaties < 400 kW wordt uitgegaan van
282 100% dierlijke mest zonder coproducten.
283 - Uitgebreide analyse wordt gevraagd van vergistingscategorien (GFT-vergisting, VGI-
284 vergisting, co-vergisting, monomestvergisting).
285 o Speciale aandacht wordt gevraagd voor coherentie in aannames over schaal-
286 grootte, warmte/gas/WKK en meerkosten t.o.v. uitgangssituatie.
287 o Aandacht wordt gevraagd hoe om te gaan met een continue mix van 100%
288 co-producten (= allesvergisting) via co-vergisting naar 100% mest (= mono-
289 mestvergisting).
290 o Is een aparte categorie covergisting naast allesvergisting en monomestver-
291 gisting nog wenselijk?
292 o De aannames voor de basisbedragen moeten in overeenstemming zijn met
293 effecten van huidige mestbeleid (inclusief mestverwerkingsplicht) en niet lei-
294 den tot onbedoelde subsidiëring van mestverwerking
295 - Categorie verlengde levensduur van SDE-installaties wordt opgenomen.
296 o De kenmerken worden gebaseerd op de projecten die daadwerkelijk in bedrijf
297 zijn genomen, rekening houdende met de huidige uitgangspunten en die in
298 2019 een aanvraag voor verlengde levensduur zouden kunnen indienen, uit-
299 gaande van zo'n aanvraag drie jaar voor aflopen beschikking. Dit zal moge-
300 lijk gaan om zowel allesvergisting en mestcovergisting naar warmte of WKK,
301 als groen gas.
302 o Analyse wordt gevraagd of het nodig is een apart basisbedrag te hanteren
303 voor installaties met hoge biomassakosten (VGI-vergisting) of lage biomas-
304 sakosten (GFT-vergisting)

305 **2.3.8 Aanvullende kaders bij biomassa**
306 Onderstaand uitgangspunt staat op gespannen voet met het uitgangspunt dat het merendeel
307 van de projecten gerealiseerd moet kunnen worden. Om de stijging van de biomassaprijzen
308 niet verder aan te moedigen en om de meerkosten van elektriciteitsopwekking te beperken
309 wordt ook een basisbedrag bepaald uitgaande van dezelfde referentie-installaties, maar met
310 onderstaand aanvullende kader.
311 - Voor binnenlandse biomassa wordt uitgegaan van de biomassaprijzen uit 2014 die
312 voor de standaard inflatie (CPI) worden gecorrigeerd.

313 2.4 Uitgangspunten Basisenergieprijs

- 314 - De hoogte van de basisenergieprijs bedraagt tweederde van de langetermijnenergie-
315 prijs.
- 316 - De langetermijnenergieprijs wordt afgeleid uit de recentste Nationale Energieverken-
317 ning.
- 318 - De langetermijnenergieprijs is daarbij het numerieke gemiddelde van de reële ener-
319 gieprijzen in de komende 15 jaar.
- 320 - De berekeningswijze van de basisenergieprijs volgt de berekeningswijze van het cor-
321 rectiebedrag voor de categorie, zij het dat de marktindex vervangen wordt door de
322 langetermijnenergieprijs.
- 323 - Voor de profiel- en onbalanskosten van afzonderlijk windenergie, windenergie op zee
324 en zon-PV wordt advies gegeven over de hoogte van deze kosten. Deze profiel- en
325 onbalanskosten worden generiek voor heel Nederland bepaald.

326 2.5 Uitgangspunten Correctiebedrag

- 327 - Het correctiebedrag is de relevante gemiddelde marktprijs van de geproduceerde
328 energie.
- 329 - De marktindex voor elektriciteit is de uurgemiddelde prijs van de APX day ahead.
- 330 - De marktindex voor gas is de TTF year ahead-notering op de ICE-Endex.
- 331 - Bij nieuwe categorieën geeft PBL advies over de berekeningswijze van het correctie-
332 bedrag.
- 333 - De profiel- en onbalanskosten van windenergie, windenergie op zee en zon-PV wor-
334 den apart bepaald.
- 335 - Uitgebreid advies wordt gevraagd voor het correctiebedrag van grootschalige warm-
336 teprojecten:
 - 337 ○ waarbij recht wordt gedaan aan verschillende situaties (bv. bestaande stads-
338 verwarming, nieuwe stadsverwarming, industrie, glastuinbouw, etc.).
 - 339 ○ waarbij advies wordt gevraagd over de mogelijkheden om dit in de regeling
340 te verwerken, daarbij rekening houdend met de uitvoerbaarheid en duidelijk-
341 heid van de regeling.
 - 342 ○ speciale aandacht wordt gevraagd voor een helder onderscheid tussen het
343 correctiebedrag (marktprijs warmte) en het basisbedrag (kostprijs hernieuw-
344 bare energie)
- 345 - Onderzocht wordt of het ook voor andere categorieën nodig en mogelijk is om een
346 verschillend correctiebedrag voor netlevering en eigen verbruik te hanteren.

347
348

349

352 3 Overzicht

353 basisbedragen

354 In Tabel 1 staan de resulterende basisbedragen bij de corresponderende categorieën opge-
 355 nomen¹. In de categorisering adviseren wij om een aparte categorie voor warmte uit com-
 356 posterings op te nemen. Bij windenergie wordt een extra categorie in het windarmere
 357 segment (6,75-7,00 m/s) voorgesteld. Bij vergisting wordt daarentegen juist geadviseerd om
 358 het aantal categorieën te verminderen door hoofdzakelijk één generieke vergistingscategorie
 359 te implementeren. Voor verlengde levensduur van vergistingsprojecten adviseren wij om
 360 geen subsidie meer te verlenen.

361

362

Tabel 1: Overzicht basisbedragen advies SDE+ (bedragen in €/kWh)

Categorie	SDE+ 2018	Advies SDE+ 2018 (najaar)	Advies SDE+ 2019	Vollast- uren ***	Correc- tiebe- drag **** (2018)
Waterkracht, valhoogte ≥ 50 cm	0,168	*	0,168	5700	0,038
Waterkracht, valhoogte ≥ 50 cm, renovatie	0,100	*	0,100	2600	0,039
Vrije stromingsenergie, valhoogte < 50 cm	0,191	*	0,191	3700	0,038
Osmose	>0,200	*	>0,200	8000	0,038
Fotovoltaïsche zonnepanelen, ≥ 15 kWp en < 100 kWp met aansluiting >3*80A	0,112	0,102	0,095	950	0,038 N 0,063 E
Fotovoltaïsche zonnepanelen, ≥ 100 kWp en < 1 MWp		0,098	0,087	950	0,038 N 0,063 E
Fotovoltaïsche zonnepanelen, ≥ 1 MWp	0,107	0,089	0,079	950	0,038 N 0,055 E
Fotovoltaïsche zonnepanelen, ≥ 1 MWp (zonvolgend)	0,107	0,089	0,079	1190	0,038 N 0,055 E
Zonthermie ≥ 140 kW en < 1 MW	0,094	*	0,094	700	0,029
Zonthermie ≥ 1 MW	0,083	*	0,085	700	0,024
Wind op land, ≥ 8 m/s	0,054	*	0,051	n.v.t.	0,032
Wind op land, ≥ 7,5 en < 8 m/s	0,059	*	0,056	n.v.t.	0,032
Wind op land, ≥ 7,0 en < 7,5 m/s	0,064	*	0,062	n.v.t.	0,032
Wind op land, ≥ 6,75 en < 7,0 m/s	0,073	*	0,066	n.v.t.	0,032
Wind op land, < 6,75 m/s		*	0,070	n.v.t.	0,032
Wind op primaire waterkeringen, ≥ 8 m/s	0,058	*	0,056	n.v.t.	0,032

¹ Zie voor de achterliggende analyses de conceptadviezen voor de verschillende categorieën, www.pbl.nl/sde.

Wind op primaire waterkeringen, $\geq 7,5$ en < 8 m/s	0,063	*	0,061	n.v.t.	0,032
Wind op primaire waterkeringen, $\geq 7,0$ en $< 7,5$ m/s	0,069	*	0,066	n.v.t.	0,032
Wind op primaire waterkeringen, $< 7,0$ m/s	0,077	*	0,074	n.v.t.	0,032
Wind in meer, water ≥ 1 km ²	0,085	*	0,082	n.v.t.	0,032
Geothermische warmte, diepte ≥ 500 m	0,053	*	0,050	6000	0,024
Geothermische warmte voor stadsverwarming, diepte ≥ 500 m	0,106	*	0,095	3500	0,024
Geothermische warmte, diepte ≥ 4000 m	0,060	*	0,065	7000	0,022
Geothermische warmte, projectuitbreiding met een derde put	0,034	*	0,031	6000	0,024
AWZI/RWZI (gecombineerde opwekking)**	0,049	*	0,049	4000 W 8000 E	0,035
AWZI/RWZI (hernieuwbaar gas)**	0,048	*	0,048	8000	0,016
AWZI/RWZI (warmte)**	0,033	*	0,033	7000	0,024
Biomassavergassing ($\geq 95\%$ biogeen)	0,125	*	0,119	7500	0,017
Biomassavergassing B-hout ($\geq 95\%$ biogeen)	0,095	*	0,095	7500	0,017
Ketel op vaste of vloeibare biomassa, 0,5-5 MWth	0,055	*	0,048	3000	0,029
Ketel op vaste of vloeibare biomassa, ≥ 5 MWth	0,081... ...0,047	0,064... ...0,038	0,064... ...0,038	3000... ...8500	0,024
Ketel op vloeibare biomassa	0,073	*	0,127	7000	0,024
Warmte, Industriële stoomproductie uit houtpellets ≥ 5 MWth	0,066	*	0,060	8500	0,022
Ketel warmte uit houtpellets	0,063	*	0,061	6000	0,022
Directe inzet van houtpellets voor industriële toepassingen	0,050	*	0,050	3000	0,021
Vergisting van uitsluitend dierlijke mest (hernieuwbaar gas) < 400 kW	0,099	*	0,099	8000	0,017
Gecombineerde opwekking vergisting van uitsluitend dierlijke mest < 400 kW	0,124	*	0,124	5300 W 8000 E	0,046
Warmte vergisting van uitsluitend dierlijke mest < 400 kW	0,100	*	0,100	7000	0,054
Vergisting (hernieuwbaar gas)	0,055... ...0,067	*	0,069	8000	0,017
Vergisting (gecombineerde opwekking)	0,067... ...0,080	*	0,075	7300 W 8000 E	0,035
Vergisting (warmte)	0,061... ...0,069	*	0,064	7000	0,024
Warmte uit compostering	n.v.t.	*	0,044	5200	0,024

363 * Hierover wordt geen advies voor de najaarsronde SDE+ 2018 uitgebracht.

364 ** De AWZI-categorieën zijn niet nader geanalyseerd.

365 *** E: elektriciteit; W: warmte.

366 **** E: eigen verbruik; N: netlevering

367

4 Correctiebedragen

368

369 Het advies voor de SDE+ 2019 bevat niet alleen basisbedragen, maar ook correctiebedragen.
370 Het correctiebedrag is een maat voor de marktwaarde van de geproduceerde hernieuwbare
371 energie. Op verzoek van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat onderzoekt PBL
372 wat passende correctiebedragen zijn voor installaties die grootschalig warmte leveren, reke-
373 ning houdend met de diversiteit van de warmtemarkt in de praktijk. Dit onderzoek zal voor
374 juli 2018 in concept gereed komen. In lijn met de adviezen van vorig jaar wordt het correc-
375 tiebedrag voor warmte in beginsel gebaseerd op een schaduwprijs overeenkomend met
376 warmteproductie uit een aardgasketel. Het onderzoek naar de correctiebedragen voor groot-
377 schalige warmte kan nog tot substantiële wijziging hierin leiden. Voor alle overige catego-
378 rieën wordt geadviseerd de berekeningswijze gelijk te houden aan die welke in de SDE+
379 2018 zijn gebruikt. Hierbij dienen uiteraard de waardes van relevante marktindices jaarlijks
380 herberekend te worden.

381

382 Een aandachtspunt vormen de prijzen van de garanties van oorsprong. Met name voor Ne-
383 derlandse windenergie en in mindere mate voor Nederlandse zonne-energie liggen de prijzen
384 rond² of boven³ 0,003 €/kWh. Indien de prijzen substantieel en structureel ruim boven deze
385 waarde blijven liggen en de betreffende technieken daarmee een substantiële en specifieke
386 gebruikswaarde krijgen, kan nagedacht worden over het evenredig verlagen van de SDE+-
387 subsidie voor nieuwe projecten.

5 Financiering

388

5.1 Gebruikte parameterwaarden

389

390 De financiering van projecten in de SDE+ wordt gemodelleerd naar projectfinanciering met
391 inbreng van eigen en vreemd vermogen. De bevindingen die in deze paragraaf worden ge-
392 toond, geven indicaties dat de rente op vreemd vermogen soms hoger is dan eerder aange-
393 nomen, terwijl het rendement op eigen vermogen vaak lager kan zijn dan eerder
394 aangenomen. Voor de kosten van kapitaal, waarvoor de WACC bepalend is, werken deze in-
395 dicaties tegengesteld. In de geadviseerde basisbedragen wordt gerekend met de parameters
396 van het advies voor de SDE+ 2018. Tegelijkertijd gaan wij graag wij het gesprek met markt-
397 en andere partijen aan over de vraag in hoeverre de bevindingen in dit hoofdstuk vertaald
398 moeten worden naar andere financiële rendementen. De parameters die voor de SDE+ 2018
399 gebruikt zijn, zijn een verhouding tussen inbreng van vreemd en eigen vermogen van
400 70%/30% tot 80/20%, een rendement op vreemd vermogen van 2,0-2,5% en een rende-
401 ment op eigen vermogen van 11,5-14,5%. Deze waardes zijn afhankelijk van het risicoprofiel
402 van de categorie en het al dan niet generiek in aanmerking komen voor groenfinanciering.
403

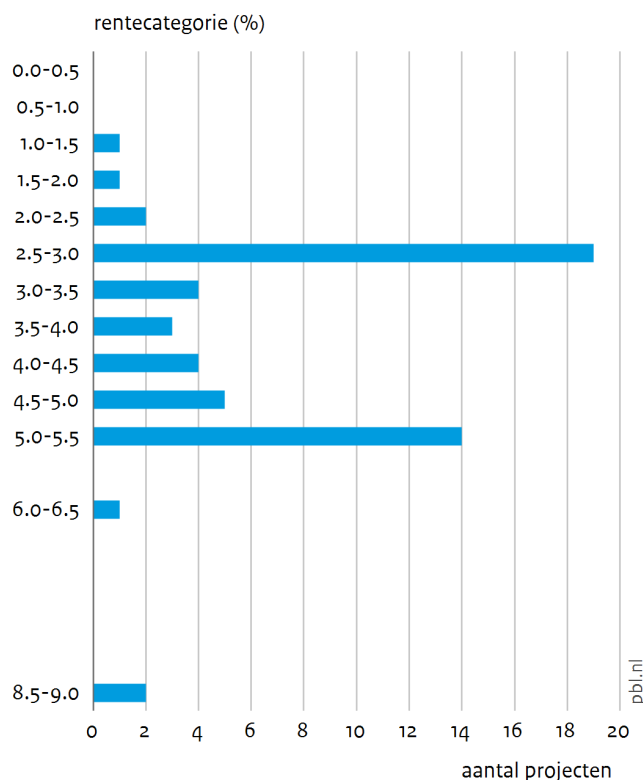
² Analysis of the trade in Guarantees Origin, Economic analysis for Energy Norway, OE-report 2017-58

³ <https://wisenederland.nl/groene-stroom/prijslijst-garanties-van-oorsprong>

404 5.2 Rendement op vreemd vermogen

405 Voor het rendement op vreemd vermogen, ofwel de rente op de lening, zijn een vijftigtal
406 SDE+-aanvragen uit 2017 bekeken. Zie Figuur 1. De meeste van de projecten zijn biomassa-
407 projecten. De nominale rente varieert tussen de 1% en 5% met enkele uitschieters daarbo-
408 ven. Twee duidelijke pieken springen eruit: 2,5% (corresponderend met het advies SDE+
409 2018) en 5,0%.
410

Gehanteerde rente op leningen voor enkele SDE+ 2017-projecten



411 Bron: PBL/ECN-TNO/DNV GL

412 **Figuur 1 Aantal projecten met rente op lening voor enkele SDE+ 2017-projecten.**

413

414 De verhouding tussen vreemd vermogen en eigen vermogen, voor zover sprake is van pro-
415 jectfinanciering, varieert in deze aanvragen tussen de 10% en 75% eigen vermogen met een
416 gemiddelde inbreng van 25% eigen vermogen.

417 5.3 Rendement op eigen vermogen

418 Het rendement op eigen vermogen is onderzocht door nader te kijken naar het rendement op
419 eigen vermogen dat als maatgevend voor investeringen in hernieuwbare energie gezien kan
420 worden. Hiertoe is dit rendement bottom-up berekend met behulp van het *Capital Asset Pri-
421 cing Model* (CAPM) dat in de financiële wereld als het meest adequate model voor bepaling
422 van de WACC wordt beschouwd. De nominale rendementen op eigen vermogen variëren in
423 de analyse tussen de 7% en 11%, rekening houdend met de VV/EV-verhoudingen die ge-
424 bruikt worden in het advies basisbedragen SDE+ 2019. De grote spreiding is vermoedelijk
425 deels het gevolg van beperkingen in de dataset en zal door nadere analyse verkleind kunnen
426 worden. In de verdieping, aan het einde van dit document, wordt hier nader op ingegaan.

427

428

5.4 Conclusie

429 De analyse van de financiële parameters wijkt op onderdelen af van de parameterisering zo-
 430 als gebruikt in het advies voor de SDE+ 2018. Het rendement op het eigen vermogen lijkt
 431 wat lager gesteld te kunnen worden. Er zijn indicaties dat het rendement op vreemd ver-
 432 mogen voor enkele technieken juist wat hoger gesteld kan worden. De verhouding tussen
 433 vreemd vermogen en eigen vermogen wijkt in de analyse niet wezenlijk af van wat gebruikt
 434 is voor het advies SDE+ 2018. Op basis van de financieringsstructuur en de rendementen op
 435 eigen en vreemd vermogen kan de gewogen vermogenskostenvergoeding (WACC) worden
 436 bepaald. Gegeven de tegengestelde bijstellingen, zien we onvoldoende aanleiding om de pa-
 437 rameterisering in het conceptadvies aan te passen. Tabel 2 geeft de WACC per thema in zo-
 438 wel nominale als reële termen. In het laatste geval is de WACC gecorrigeerd voor een inflatie
 439 van 1,5% per jaar, consistent met de NEV 2017⁴.

440
441**Tabel 2: gewogen kapitaalslasten (WACC), gebruikt in het conceptadvies**

Thema	Gewogen kapitaalskosten (WACC) [nominaal]	Gewogen kapitaalskosten (WACC) [reëel]
Fotovoltaïsche zonnepanelen	3,5%	2,0%
Windenergie op land	4,1%	2,6%
Windenergie op verbindende waterkeringen	4,1%	2,6%
Windenergie in meer	4,1%	2,6%
Directe inzet houtpellets	4,4%	2,9%
Waterkracht	4,5%	3,0%
Vrije stromingsenergie	4,5%	3,0%
Zonthermie	4,5%	3,0%
Ketel op vaste of vloeibare biomassa	4,8%	3,3%
Allesvergisting	4,8%	3,3%
Vergisting van uitsluitend dierlijke mest	4,8%	3,3%
AWZI/RWZI	4,8%	3,3%
Osmose	5,4%	3,9%
Geothermische warmte	5,4%	3,9%
Biomassavergassing	5,7%	4,2%
Vergisting en covergisting van dierlijke mest	5,7%	4,2%
Ketel industriële stoom uit houtpellets	5,7%	4,2%

442

443

⁴ Zie bijvoorbeeld ook Actualisatie middellangetermijnverkenning 2018-2021, CPB, 17 augustus 2017.

444 6 Rendement op eigen 445 vermogen

446 6.1 Inleiding

447 In het advies over SDE+-financiering 2018 (Lensink en Cleijne, 2017) is voor het rendement
448 op eigen vermogen onderscheid gemaakt tussen twee categorieën van hernieuwbare-ener-
449 gietechnologieën: (1) categorieën met een hoog operationeel of regelgevingstechnisch risico,
450 te weten wind, zon en biomassa en (2) overige categorieën. Wind- en zonne-energiepro-
451 jecten kenmerken zich namelijk door een minder goed voorspelbare cashflow, terwijl het
452 voor biomassa-projecten moeilijk is om langjarige biomassacontracten af te sluiten. Daarom
453 is gevarieerd met de verhouding tussen vreemd en eigen vermogen tussen beide catego-
454 rieën; dit resulteert in nominale rendementen op eigen vermogen (R_{ev}) van respectievelijk
455 14,5% en 11,5%.

456
457 Het ministerie van EZK vraagt dit jaar om bepaling van een vermogenskostenvergoeding,
458 *Weighted Average Cost of Capital* (WACC) per technologie. In eerdere jaren is al beperkt on-
459 derscheid gemaakt tussen categorieën, nu wordt nadere onderbouwing en verdere uitsplit-
460 sing gevraagd. Gegeven deze behoefte wordt in paragraaf 6.2 de gedetailleerde wijze
461 waarop investeerders, wetenschappelijke instituten als het CPB en toezichthouders zoals de
462 ACM bottom-up het rendement op eigen vermogen berekenen, samengevat. Vervolgens
463 wordt deze methode in paragraaf 6.3 toegepast voor de bepaling van het R_{ev} voor SDE+-
464 investeringen in duurzame energieprojecten, rekening houdend met relevante verschillen
465 tussen investeerders in duurzame energie en andere investeerders. Paragraaf 6.4 sluit af
466 met voorlopige conclusies en mogelijke vervolgstappen.
467

468 6.2 Bottom-up bepaling van het rendement op eigen ver- 469 mogen

470
471 ACM berekent al jarenlang bottom-up de vermogenskostenvergoeding van netbedrijven voor
472 elektriciteit en gas voor elke reguleringsperiode van 3 tot 5 jaar. Net als bij de SDE+-
473 regeling waarbij per thema een WACC wordt vastgesteld en niet per aanvrager, berekent
474 ACM één WACC voor alle netbeheerders gezamenlijk, uitgaand van een efficiënt gefinan-
475 cierde netbeheerder ('normatieve WACC') in plaats van de werkelijke vermogenskosten. Dit
476 vanuit de gedachte dat het onwenselijk is om inefficiënties in financiering van investeringen
477 te vergoeden.

478
479 De bottom-upmethode kan als volgt worden samengevat. Het rendement op eigen vermogen
480 (R_{ev}) wordt berekend op basis van het *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) dat in de financiële
481 wereld en door toezichthouders als het adequaatste model voor bepaling van de WACC wordt
482 beschouwd. Hiermee kan een vergoeding voor alle marktrisico's worden berekend, voor alle
483 systematische risico's die bedrijven lopen. Risico's die niet samenhangen met het marktrisico

484 zijn bedrijfsspecifiek en kan een investeerder elimineren door het aanhouden van een beleg-
485 gingsportefeuille met voldoende omvang en spreiding (diversificatie). Daarom leiden deze ri-
486 sico's niet tot een extra risicopremie in het rendement op eigen vermogen.

487

488 Het rendement op eigen vermogen is gelijk aan de risicovrije rente plus het product van
489 marktrisicopremie en zogenoemde *equity bèta*. Hierna worden deze begrippen gedefinieerd
490 en wordt uitgelegd hoe ze worden vastgesteld door ACM.

491

492 6.2.1 Marktrisicopremie

493 De marktrisicopremie, de *equity risk premium*, is het verwachte resultaat dat investeerders
494 vereisen voor de additionele risico's van investeringen in een marktportefeuille ten opzichte
495 van een risicovrije investering.

496

497 De marktrisicopremie kan worden bepaald op de historische gerealiseerde marktrisicopremie
498 (ex-post) of op basis verwachtingen voor de toekomstige marktrisicopremie (ex-ante). Voor
499 het methodebesluit 2017-2021 heeft ACM de marktrisicopremie bepaald op basis van de his-
500 torische gerealiseerde marktrisicopremie door een gemiddelde te nemen van het rekenkun-
501 dige en meetkundige gemiddelde. Hiervoor is gebruikgemaakt van het onderzoek van
502 Dimson, Marsh en Staunton (2015) die de marktrisicopremie rapporteren voor de meest be-
503 langrijke equitymarkten wereldwijd voor de periode 1900-2014. Marktrisicopremies voor
504 Eurozonelanden met een minimale marktomvang (in totaal 99% van de marktkapitalisatie)
505 worden gebruikt (Rebel, 2016). Dit resulteert in een marktrisicopremie van 5,05% (ACM,
506 2016).

507 6.2.2 Equity bèta

508 De *equity bèta* is een maat voor het risico voor een investeerder van het investeren in aan-
509 delen van een specifieke onderneming ten opzichte van het risico van het investeren in de
510 marktportfolio.

511

512 Nederlandse netbeheerders zijn niet beursgenoteerd, daarom benadert ACM de bèta door de
513 bèta van beursgenoteerde ondernemingen met soortgelijke activiteiten te berekenen in een
514 zogenoemde *peer review analysis*. ACM hanteert een aantal criteria bij het vaststellen van de
515 vergelijkingsgroep, de *peers*, voor de bèta:

516 I. De activiteiten van de bedrijven zijn vergelijkbaar met de activiteiten van de Nederlandse
517 netbeheerders.

518 II. De bedrijven worden op tenminste 90% van alle handelsdagen verhandeld.

519 III. De bedrijven hebben een omzet van tenminste 100 miljoen euro.

520 IV. De vergelijkingsgroep bevat idealiter tenminste 10 bedrijven.

521

522 Dit resulteert in een vergelijkingsgroep met acht bedrijven uit België, Italië, Portugal, Spanje
523 en de VS. Het vierde criterium wordt dus niet gehaald, omdat er op basis van de eerste drie
524 criteria maar acht bedrijven kunnen worden geselecteerd. Rebel en daarmee ACM geeft de
525 voorkeur aan acht goed vergelijkbare bedrijven boven tien minder goed vergelijkbare bedrij-
526 ven.

527 De berekening van de *equity bèta* voor netbeheerders bestaat uit drie stappen. Eerst worden
528 de *equity bèta's* (*levered bèta's*) van de acht bedrijven in de vergelijkingsgroep bepaald door
529 de correlatie van de rendementen van deze bedrijven met de marktportfolio te berekenen.

530 Om bèta's vergelijkbaar te maken wordt er vervolgens met behulp van de Modigliani-Miller
531 methode gecorrigeerd voor verschillen in de wijze van financiering (verhouding tussen
532 vreemd en eigen vermogen) en belastingvoet tussen buitenlandse en Nederlandse bedrijven

533 door de *asset bèta* te berekenen (*unlevered bèta*), waarbij het bedrijf als het ware gefinan-
534 cierd wordt met 100% eigen vermogen. De Modigliani-Millermethode wordt als volgt toege-
535 past:

536
$$\beta_a = \beta_e / [1 + (1 - T) \frac{D}{E}]$$

537 waarbij geldt dat $\beta_a = \text{asset bèta}$, $\beta_e = \text{equity bèta}$, $D/E = \text{verhouding vreemd/eigen vermogen}$
538 (VV/EV) en $T = \text{het marginale belastingtarief}$.

539 De bèta wordt bepaald op basis van dagelijkse rendementen gedurende drie jaar, rekening
540 houdend met de statistische betrouwbaarheid van de data (op autocorrelatie en hete-
541 roskedasticiteit wordt getest, voor één bèta van een onderneming uit de vergelijkingsgroep
542 is gecorrigeerd voor autocorrelatie). Daarna wordt de mediaan genomen van de *asset bèta's*
543 van de vergelijkingsgroep. Het is statistisch gezien betrouwbaarder de bandbreedte voor de
544 bèta op de mediaan te baseren dan op het gemiddelde, omdat het gemiddelde onbedoeld be-
545 invloed kan worden door relatief grote of kleine waarden binnen de groep.

546 Tenslotte wordt de *equity bèta* berekend door de *asset bèta* aan te passen met de verhou-
547 ding tussen vreemd en eigen vermogen en het Nederlandse vennootschapsbelastingspersen-
548 tage. De risico's van investeerders in hernieuwbare energie zijn echter substantieel hoger
549 dan de bèta's van gereguleerde netbeheerders. De door ACM berekende *equity bèta* is
550 daarom minder bruikbaar om de bèta's van hernieuwbare energie categorieën te bepalen. De
551 toegepaste bottom-up methode is echter toepasbaar op verschillende sectoren.

552 6.3 Toepassing bottom-up methode op investeerders in 553 hernieuwbare energie

554 In dit hoofdstuk wordt de bottom-up methode toegepast voor de bepaling van de *equity*
555 *bèta's* en daarmee het rendement op eigen vermogen van verschillende categorieën inves-
556 teerders in hernieuwbare energie. Daarbij houden we rekening met verschillen tussen bere-
557 keningen van subsidiebedragen voor SDE+-investeerders en berekeningen van ACM ter
558 bepaling van toegestane inkomsten van netbeheerders. Allereerst zijn SDE+-investeringen
559 door private investeerders risicovoller dan netinvesteringen door publieke netbeheerders.
560 Ten tweede wordt er binnen de SDE+-adviezen gebruik gemaakt van projectfinanciering, ter-
561 wijl netinvesteringen gefinancierd worden via de balansen van bedrijven. In de praktijk is het
562 tweede verschil niet erg significant: banken kijken bij de financiering van SDE+-projecten
563 naar de risico's die samenhangen met het moederbedrijf en naar het *trackrecord* van het
564 moederbedrijf. Ook bij de SDE+ zijn de bedrijfsbalansen dus belangrijk voor de financiering
565 van projecten.

566
567 Voor de berekeningen maken we gebruik van financiële informatie over ondernemingen,
568 waaronder bèta's, die publiek beschikbaar is of tegen beperkte vergoeding kan worden ge-
569 bruikt. Dit betreft informatie van professor Damodoran, toezichthouder ACM en financieel
570 data provider Infront Analytics.⁵

571 6.3.1 Rendement op eigen vermogen voor alle categorieën gezamenlijk
572 Damodoran houdt al jarenlang bèta's bij voor verschillende sectoren over de gehele wereld
573 en ook voor werelddelen zoals Europa. Zo rapporteert hij voor de sectoren *green & renewa-
574 ble energy, power, en utility (general)*. Er wordt voor de sector *green & renewable energy*
575 echter geen onderscheid gemaakt naar verschillende hernieuwbare-energiegategorieën. Het

⁵ Andere dataproviders zoals Bloomberg en capital IQ vragen zeer hoge bedragen voor financiële informatie. Adviezen die daarop gebaseerd worden zijn daardoor minder transparant.

576 is niet (meer) mogelijk zelf bedrijvencategorieën te vormen, omdat de bèta's van individuele
 577 ondernemingen niet meer openbaar beschikbaar zijn vanwege problemen met data provi-
 578 ders. Op basis van data van Damodoran (2018)⁶ kan een gemiddelde R_{ev} voor alle hernieuw-
 579 bare-energietechnologieën worden berekend. Uitgangspunt daarvoor is Tabel 3 met
 580 Europese ondernemingen die actief zijn in de sector *green & renewable energy*.

581 **Tabel 3 Ondernemingen actief in de sector *green & renewable energy***

Company including exchange: ticker	Country
01Cyberaton S.A. (WSE:01C)	Poland
7C Solarparken AG (DB:HRPK)	Germany
ABO Invest AG (DUSE:ABO)	Germany
Aega ASA (OB:AEGA)	Norway
Aggregated Micro Power Holdings plc (AIM:AMPH)	United Kingdom
Aksu Enerji Ve Ticaret Anonim Sirketi (IBSE:AKSUE)	Turkey
Albioma (ENXTPA:ABIO)	France
Alerion Clean Power S.p.A. (BIT:ARN)	Italy
Aligera AB (publ) (OM:ALIRA B)	Sweden
ALTEO Energiaszolgáltató Nyrt. (BUSE:ALTEO)	Hungary
Arise AB (publ) (OM:ARISE)	Sweden
Athena Investments A/S (CPSE:ATHENA)	Denmark
Atlantica Yield plc (NasdaqGS:AY)	United Kingdom
Audax Renovables, S.A. (BME:ADX)	Spain
Aventron AG (BRSE:AVEN)	Switzerland
Bomonti Elektrik Muhendislik Musavirlik Insaat Turizm Ve Ticaret A.S. (IBSE:BMEK)	Turkey
Capital Stage AG (DB:CAP)	Germany
EAM Solar ASA (OB:EAM)	Norway
Ecosuntek S.p.A. (BIT:ECK)	Italy
Edisun Power Europe AG (SWX:ESUN)	Switzerland
EDP Renováveis, S.A. (ENXTLS:EDPR)	Spain
Ekokogeneracja Spółka Akcyjna (WSE:EKG)	Poland
Electrawinds SE (DB:EWI)	Belgium
Elliniki Technodomiki Anemos S.A. Production of Electrical Energy (ATSE:ANEMOS)	Greece
Energie Europe Service (ENXTPA:MLEES)	France
Energiekontor AG (DB:EKT)	Germany
EQTEC plc, Prior to reverse Merger with EQTEC Iberia S.L. (AIM:EQT)	Ireland
Falck Renewables S.p.A. (BIT:FKR)	Italy
Frendy Energy S.p.A. (BIT:FDE)	Italy
FUTUREN SA (ENXTPA:FTRN)	France
Greenalia S.A. (BME:GRN)	Spain
Greencoat Renewables PLC (ISE:GRP)	Ireland
Grenergy Renovables, S.A. (BME:GRE)	Spain
Iniziativa Bresciane S.p.A. (BIT:IB)	Italy
K.R.Energy S.p.A. (BIT:KRE)	Italy
MDI Energia S.A. (WSE:MDI)	Poland
PannErgy Plc (BUSE:PANNERGY)	Hungary
PLT energia S.p.A. (BIT:PLTE)	Italy
Polenergia SA (WSE:PEP)	Poland
Saeta Yield, S.A. (BME:SAY)	Spain
Scatec Solar ASA (OB:SSO)	Norway
Solaria Energía y Medio Ambiente, S.A. (BME:SLR)	Spain
Starhedge S.A. (WSE:SHG)	Poland
Terna Energy Societe Anonyme Commercial Technical Company S.A. (ATSE:TENERGY)	Greece
Trention AB (publ) (OM:TRENT)	Sweden
Velcan SA (ENXTPA:ALVEL)	Luxembourg
VivoPower International PLC (NasdaqCM:VVPR)	United Kingdom
Voltalia SA (ENXTPA:VLTSA)	France

582 Bron: Damodoran (2018), <http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/indname.xls>

583 De gerapporteerde *equity beta* van al deze ondernemingen in de sector *green & renewable*
 584 *energy* bedraagt 1,139. Zoals hiervoor aangegeven dient als tweede stap gecorrigeerd te

⁶ <http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/totalbetaEurope.xls>

585 worden voor verschillen in kapitaalstructuur en belastingen tussen buitenlandse en Neder-
586 landse investeerders. Gegeven de Modigliani-Miller formule, een verhouding van vreemd en
587 eigen vermogen van 1,2805 en een marginaal belastingtarief van 25,51%, bedraagt de *asset*
588 *bèta* 0,58.

589 Op basis van een VV/EV-verhouding van 75%/25% = 3 (Lensink en Cleijne (2017) en het
590 huidige marginale belastingtarief van 25,0% (ACM), kan vervolgens met de Modigliani & Mil-
591 ler formule worden berekend dat de *equity bèta* voor Nederlandse investeerders 1,89 be-
592 draagt.

593 Tenslotte kan het geëiste rendement op eigen vermogen worden berekend met de formule

$$594 R_{EV} = r_f + \beta_e \cdot (r_m - r_f)$$

595 waarbij R_{EV} = rendement op eigen vermogen, r_f = risicovrije rente, β_e = equity bèta en $r_m - r_f$
596 = marktrisicopremie.

597 Gegeven een risicovrije rente van 1,28% (ACM), de berekende equity bèta van 1,89 en een
598 marktrisicopremie van 5,05% (ACM), is het bijbehorende geëiste rendement op eigen ver-
599 mogen 10,8%. Bij andere VV/EV-verhoudingen van respectievelijk 2 1/3 en 4 bedragen
600 equity bèta's respectievelijk 1,60 en 2,32 en de geëiste rendementen respectievelijk 9,3% en
601 13,0%.

602 6.3.2 Rendement op eigen vermogen per categorie

603 Als volgende stap is geprobeerd om per thema het geëiste rendement op eigen vermogen te
604 berekenen. Allereerst zijn daarvoor per categorie *asset bèta's* en marktkapitalisaties van in-
605 dividuele ondernemingen genomen als gerapporteerd op de website van Infront Analytics
606 (peildatum 28-03-2018).

607 Ondernemingen waarvoor op deze website geen *asset bèta* wordt gerapporteerd of waarvoor
608 geen waarde beschikbaar is (N/A) zijn in het vervolg buiten beschouwing gelaten. Datzelfde
609 geldt voor ondernemingen die actief zijn in Turkije, aangezien deze een ander risicoprofiel
610 kennen omdat ze geen deel uitmaken van de Europese Unie. Overigens zijn de ondernemin-
611 gen 7C Solarparken, Capital Stage, Elliniki, Scatec Solar en Solaria volgens Infront Analytics
612 niet actief in de *alternative energy*-sector maar in andere sectoren (*electricity, finance, rene-*
613 *wable energy equipment, semiconductors*). De categorisering van Infront Analytics en
614 Damodoran verschilt dus. Polenergia, (voornamelijk) actief in conventionele energie en daar-
615 mee een duidelijke *outlier*, is uit de vergelijkingsgroep verwijderd. Verder zijn er bereke-
616 ningsvarianten gemaakt met en zonder de ondernemingen die volgens Infront Analytics in
617 andere sectoren actief zijn.

618 Als tweede stap hebben we ons beperkt tot ondernemingen met een marktkapitalisatie van
619 minimaal 100 miljoen Amerikaanse dollar. Als derde stap zijn ondernemingen op basis van
620 info van Infront Analytics ruwweg onderverdeeld naar een viertal sectoren: wind, zon, bio-
621 massa en AVI's. Dit is gebeurd op basis van een simpel ja/nee-criterium, er is geen onder-
622 zoek gedaan naar de omvang van de activiteiten van een bedrijf in de verschillende sectoren
623 op basis van jaarrekeningen en dergelijke. Als vierde stap zijn *asset bèta's* bepaald voor de
624 eerste drie sectoren, voor AVI's was dat niet mogelijk omdat slechts twee vergelijkbare be-
625 drijven uit de lijst in deze sector actief zijn. Dit resulteert in de volgende lijsten met onderne-
626 mingen voor de sectoren wind (Tabel 4), zon (Tabel 5) en biomassa (Tabel 6).

627

628

Tabel 4: ondernemingen actief in windenergie

Bedrijfsnaam	Land	Equity beta (1-year)	Markt-cap. in miljoen USD	Asset beta (1-year)
Alerion Clean Power S.p.A. (BIT:ARN)	Italië	0,60	182	0,36
Athena Investments A/S (CPSE:ATHENA)	Denemarken	0,80	149	0,43
Audax Renovables, S.A. (BME:ADX)	Spanje	0,07	521	0,05
Capital Stage AG (DB:CAP)	Duitsland	0,71	1025	0,27
EDP Renováveis, S.A. (ENXTLS:EDPR)	Spanje	0,22	8311	0,16
Elliniki Technodomiki Anemos S.A. Production of Electrical Energy (ATSE:ANEMOS)	Griekenland	0,66	173	0,39
Energiekontor AG (DB:EKT)	Duitsland	0,27	248	0,20
Falck Renewables S.p.A. (BIT:FKR)	Italië	0,52	787	0,31
FUTUREN SA (ENXTPA:FTRN)	Frankrijk	0,90	388	0,69
Solaria Energía y Medio Ambiente, S.A. (BME:SLR)	Spanje	0,87	619	0,53
Terna Energy Societe Anonyme Commercial Technical Company S.A. (ATSE:TENERGY)	Griekenland	0,62	732	0,41
Volitalia SA (ENXTPA:VLTSA)	Frankrijk	0,33	562	0,30

629

Bron: Eigen weergave van data van Infront Analytics, peildatum 28-03-2018

630

631

632

Tabel 5: ondernemingen actief in zonne-energie

Bedrijfsnaam	Land	Equity beta (1-year)	Markt-cap. in miljoen USD	Asset beta (1-year)
7C Solarparken AG (DB:HRPK)	Duitsland	0,28	142	0,14
Albioma (ENXTPA:ABIO)	Frankrijk	0,71	732	0,39
Alerion Clean Power S.p.A. (BIT:ARN)	Italië	0,60	182	0,36
Athena Investments A/S (CPSE:ATHENA)	Denemarken	0,80	149	0,43
Audax Renovables, S.A. (BME:ADX)	Spanje	0,07	521	0,05
Capital Stage AG (DB:CAP)	Duitsland	0,71	1025	0,27
EDP Renováveis, S.A. (ENXTLS:EDPR)	Spanje	0,22	8311	0,16
Elliniki Technodomiki Anemos S.A. Production of Electrical Energy (ATSE:ANEMOS)	Griekenland	0,66	173	0,39
Energiekontor AG (DB:EKT)	Duitsland	0,27	248	0,20
Falck Renewables S.p.A. (BIT:FKR)	Italië	0,52	787	0,31
Scatec Solar ASA (OB:SSO)	Noorwegen	0,50	599	0,56
Solaria Energía y Medio Ambiente, S.A. (BME:SLR)	Spanje	0,87	619	0,53
Terna Energy Societe Anonyme Commercial Technical Company S.A. (ATSE:TENERGY)	Griekenland	0,62	732	0,41
Volitalia SA (ENXTPA:VLTSA)	Frankrijk	0,33	562	0,30

633

Bron: Eigen weergave van data van Infront Analytics, peildatum 28-03-2018

634

635

636 **Tabel 6: ondernemingen actief in biomassa**

Bedrijfsnaam	Land	Equity beta (1-year)	Markt-cap. in miljoen USD	Asset beta (1-year)
Albioma (ENXTPA:ABIO)	Frankrijk	0,71	732	0,39
Alerion Clean Power S.p.A. (BIT:ARN)	Italië	0,60	182	0,36
Audax Renovables, S.A. (BME:ADX)	Spanje	0,07	521	0,05
Falck Renewables S.p.A. (BIT:FKR)	Italië	0,52	787	0,31
Terna Energy Societe Anonyme Commercial Technical Company S.A. (ATSE:TENERGY)	Griekenland	0,62	732	0,41
Voltalia SA (ENXTPA:VL TSA)	Frankrijk	0,33	562	0,30

637 Bron: Eigen weergave van data van Infront Analytics, peildatum 28-03-2018

638

639 Indien de sectorindeling van Damodoran wordt aangehouden en de hierboven beschreven filtering, volgt hieruit voor alle drie sectoren een mediane *asset bèta* van 0,335. Gegeven het huidige marginale belastingtarief van 25,0% en een VV/EV-verhouding van 3 resulteert hieruit een *equity bèta* van 1,09 en een rendement op eigen vermogen van 6,8%. Bij een VV/EV-verhouding van respectievelijk 2 1/3 en 4 bedragen de *equity bèta's* respectievelijk 0,92 en 1,34 en de geëiste rendementen respectievelijk 5,9% en 8,0%.

645 Indien de ondernemingen die volgens Infront Analytics in andere sectoren actief zijn, niet worden meegenomen, resulteert dit voor de sectoren wind- en zonne-energie in een *asset bèta* van 0,31. Gegeven het huidige marginale belastingtarief van 25,0% en een VV/EV-verhouding van 3 betekent dit een *equity bèta* van 1,01 en een geëist rendement op eigen vermogen van 6,4%. Voor de sector biomassa blijft de *asset bèta*, en daarmee *equity bèta* en rendement op eigen vermogen, ongewijzigd.

651 6.4 Voorlopige conclusies en mogelijke vervolgstappen

652 De nominale rendementen op eigen vermogen variëren in de analyse tussen de 7% en 11%.
 653 De bovenkant van de bandbreedte is berekend voor alle hernieuwbare energie technologieën
 654 gezamenlijk op basis van een risicovrije rente en marktrisicopremie die ook gehanteerd worden door de ACM en een gemiddelde sectorbèta van Damodoran (2018). De onderkant van de bandbreedte is gebaseerd op nadere analyse van de bèta's met behulp van data van Infront Analytics. Dientengevolge is een aantal ondernemingen die actief zijn in andere sectoren uit de vergelijkingsgroep verwijderd, net als ondernemingen waarvoor data niet beschikbaar is of ondernemingen waarvoor de marktkapitalisatie kleiner is dan 100 miljoen USD. Verder is er onderscheid gemaakt naar ondernemingen actief in de categorieën wind, zon en biomassa. Gegeven een verhouding van VV/EV van 3 voor biomassa en van 4 voor zon en wind categorieën in het advies basisbedragen SDE+ 2019, bedraagt het verwachte rendement op eigen vermogen 7% voor biomassa en 8% voor zon en windcategorieën. De gebruikte risicovrije rente en marktrisicopremie zijn hetzelfde als bij de bovenkant van de bandbreedte.

666 Hierbij is nog geen rekening gehouden met het feit dat EZK een aantal kostenposten (deel van investeringssom) in het rendement op eigen vermogen wenst onder te brengen. Dat betekent dat er nog een kleine opslag bij moet (typisch overeenkomend met ca. 5% van investeringskosten) om tot een totaalrendement te komen.

670 Vanwege beperkingen in de data-acquisitie zijn bèta's niet door TNO & PBL zelf berekend, maar afgenomen van Infront Analytics. Dit heeft een aantal gevolgen voor de berekeningen:

671

- 672 1. In tegenstelling tot ACM kon daardoor niet gebruik worden gemaakt van dagelijkse
673 bèta's over een referentieperiode van drie jaar, maar van wekelijkse bèta's over een pe-
674 riode van één jaar. In Front Analytics rapporteert alleen wekelijkse bèta's. Een nadeel
675 van wekelijkse bèta's over een kortere periode is het beperktere aantal waarnemingen
676 waardoor de berekeningen van *equity bèta's* minder nauwkeurig zijn. Erasmus Universi-
677 teit (2006) laat een significant verschil zien tussen een dagelijkse *asset bèta* over een
678 periode van twee jaar en een wekelijkse *asset bèta* over vijf jaar (0,28 versus 0,39),
679 zonder dat duidelijk is of dit verschil het gevolg is van het verschil in tijdsperiode, data-
680 frequentie of beschouwde sector.
- 681 2. Infront Analytics berekent de bèta's uit de correlatie van de rendementen van deze be-
682 drijven met de nationale marktindex, terwijl ACM de correlatie van netbedrijven met de
683 EUROSTOXX TMI-index voor de Eurozone berekent. In tegenstelling tot ACM worden Eu-
684 ropese ondernemingen die buiten de Eurozone gevestigd zijn (b.v. in Denemarken of
685 Noorwegen) wel meegenomen in de analyse.
- 686 3. Er is niet getest en gecorrigeerd voor statistische onbetrouwbaarheid bij de berekening
687 van de onderliggende bedrijfsbèta's. Om de bèta's te bepalen wordt regressieanalyse
688 met de kleinstekwadratenmethode toegepast. Deze regressieanalyse wordt toegepast
689 onder de statistische hypothesen van geen autocorrelatie en geen heteroskedasticiteit.
690 Als deze hypothesen verworpen worden moet hiervoor worden gecorrigeerd. Het effect
691 van het achterwege laten van deze tests is naar verwachting klein gegeven de beperking
692 tot het bepalen van bèta's voor liquide ondernemingen met een marktkapitalisatie van
693 tenminste 100 miljoen USD, waarbij statistische onbetrouwbaarheid in de regel geen is-
694 sue is.
- 695 4. Vanwege dezelfde reden heeft het achterwege laten van de Vasicek-correctie om de sta-
696 tistische betrouwbaarheid van de schatting van de bèta's te vergroten waarschijnlijk
697 geen significant effect.
- 698 Mogelijke vervolgstappen om de inschatting van bèta's en daarmee van het rendement op
699 eigen vermogen te verbeteren c.q. de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de resultaten
700 te waarborgen zijn:
- 701 1. De *peer*-groep met vergelijkbare bedrijven kritisch bekijken op aandelen van ver-
702 schillende hernieuwbare-energietechnologieën en updaten op basis van financiële in-
703 formatie uit jaarrekeningen en andere bronnen.
- 704 2. Dagelijkse bèta's over een referentieperiode van meerdere jaren gebruiken in plaats
705 van wekelijkse bèta's over één jaar.
- 706 Voor beide vervolgstappen geldt dat het zinvol lijkt om eerst in gesprek te gaan met rele-
707 vante overheids- of onderzoeksinstanties om te achterhalen hoe zij aan de benodigde finan-
708 ciële informatie komen voor bepaling van bèta's, hun mening te vragen over specifieke
709 keuzes rond bèta's, en te leren van hun ervaringen met selectie van vergelijkbare bedrijven.

710

Literatuur

- 711 ACM (2016), Uitwerking van de methode van de WACC, Bijlage 2 bij het methodebesluit re-
712 gionale netbeheerders gas 2017-2021, methodebesluit regionale netbeheerders elektriciteit
713 2017-2021, methodebesluit systeemtaken TenneT 2017-2021 en methodebesluit transport-
714 taken TenneT 2017-2021.
715
716 CPB (2017), Actualisatie middellangetermijnverwachting 2018-2021.
717
718 Dimson, Marsh and Staunton (2015), Credit Suisse Global Investment Returns Sourcebook
719 2015.
720
721 Erasmus Universiteit en Boer & Croon (2006), Syntheserapport validatie vermogenskosten-
722 vergoeding regionale netbeheerders, in opdracht van DTe.
723
724 Ecofys *et al.* (2016), The impact of risks in renewable energy investments and the role of
725 smart policies, Diacore project, IEE/12/833/SI2.645735.
726
727 Frontier Economics (2008), Updated cost of capital estimate for energy networks, paper for
728 DTe.
729
730 Lensink, S.M. en H. Cleijne (2017), Financiering SDE+ 2018, ECN-N--17-015.
731
732 Rebel (2016), The WACC for Dutch TSO's and DSO's, in opdracht van ACM.
733

734 **Erratum**

735

736 Ten opzichte van de versie gedateerd op 15 mei 2018 bevat deze versie enkele aanpassin-
737 gen. Het betreft de basisbedragen voor geothermie en vergisting. Tevens is een categorie
738 warmte uit compostering opgenomen. Bij de uitgangspunten is toegevoegd dat voor grote
739 zon-PV projecten niet gerekend moet worden met grondkosten.