

Tabel 2.1 *Energieprijzen huishoudens en diensten 2010-2040*

Huishoudens	Energieprijzen 2010-2040						
<i>Elektriciteit [eurocent 2011/kWh]</i>	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
marginale prijs	22	23	25	25	26	28	29
commodity	7	8	9	10	11	12	13
variabele tariefcomponenten	0	0	0	0	0	0	0
energiebelasting + SDE-toeslag	11	11	11	11	11	11	11
BTW	3	4	4	4	4	4	5
<i>Aardgas [eurocent 2011/m3]</i>	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
marginale prijs	62	75	87	92	97	100	100
commodity	19	24	30	32	34	35	35
overig levering	17	22	27	29	31	32	32
energiebelasting + SDE-toeslag	16	16	16	16	16	16	16
BTW	10	12	14	15	16	16	16
Diensten							
<i>Elektriciteit [eurocent 2011/kWh]</i>	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
marginale prijs	13	14	15	16	17	18	19
commodity	7	8	9	10	11	12	13
variabele tariefcomponenten	4	4	4	4	4	4	4
energiebelasting + SDE-toeslag	3	3	3	3	3	3	3
<i>Aardgas [eurocent 2011/m3]</i>	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
marginale prijs	40	48	55	57	61	62	62
commodity	19	24	30	32	34	35	35
overig levering	6	8	10	11	11	12	12
distributie	6	6	6	6	6	6	6
energiebelasting + SDE-toeslag	9	9	9	9	9	9	9

Tabel 2.2 *Indexreeksen energieprijzen huishoudens en diensten 2010-2040*

Huishoudens	Indexreeksen t.o.v. basisjaar 2010						
<i>Elektriciteit [eurocent 2011/kWh]</i>	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
marginale prijs	1,00	1,06	1,14	1,17	1,21	1,28	1,33
commodity	1,00	1,15	1,37	1,46	1,56	1,75	1,88
variabele tariefcomponenten	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
energiebelasting + SDE-toeslag	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BTW	1,00	1,06	1,14	1,17	1,21	1,28	1,33
<i>Aardgas [eurocent 2011/m3]</i>	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
marginale prijs	1,00	1,22	1,41	1,49	1,58	1,62	1,62
commodity	1,00	1,32	1,60	1,71	1,84	1,91	1,91
overig levering	1,00	1,32	1,60	1,71	1,84	1,91	1,91
energiebelasting + SDE-toeslag	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BTW	1,00	1,22	1,41	1,49	1,58	1,62	1,62
Diensten							
<i>Elektriciteit [eurocent 2011/kWh]</i>	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
marginale prijs	1,00	1,08	1,20	1,24	1,30	1,40	1,47
commodity	1,00	1,15	1,37	1,46	1,56	1,75	1,88
variabele tariefcomponenten	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
energiebelasting + SDE-toeslag	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<i>Aardgas [eurocent 2011/m3]</i>	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
marginale prijs	1,00	1,20	1,38	1,44	1,53	1,57	1,57
commodity	1,00	1,32	1,60	1,71	1,84	1,91	1,91
overig levering	1,00	1,32	1,60	1,71	1,84	1,91	1,91
distributie	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
energiebelasting + SDE-toeslag	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

In onderstaande tabel wordt een samenvatting gegeven van de disconteringsvoeten uit ECN studies en andere literatuur, die zijn beschreven in paragraaf 3.22.

Tabel 2.3 *Samenvatting gevonden rentevoeten*

Bron:	Rentevoet [%]			
	Eigenaar bewoners	Utiliteitsbouw	Particuliere verhuurders	Woning- corporaties
Optiedocument ECN	5,5	8	5,5	
Optiedocument ECN (aangepast) ¹	4	6,5	4	
ECN woonlasten studie	2,9		5	3,5
Milieukostenmethodiek België	9	4,5		
Milieukostenmethodiek België (aangepast) ¹	6,5	2		
Rigo nominaal	4,5			
Rigo reëel (aangepast) ²	2,5			
VHK	2			

3. Toelichting op de getallen

3.1 De reële ontwikkeling van energieprijzen

De volgende aannames liggen ten grondslag aan de bijgeleverde energieprijzen:

- Marginale prijzen worden gehanteerd voor berekening van de kosteneffectiviteit van energiebesparende maatregelen. Dit is de totaalprijs voor energie per eenheid, exclusief vaste kosten.
- De commodityprijzen zijn die uit de Raming van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen 2011-2015 (Korte Termijn Raming ECN en PBL).
- De marginale prijzen zijn in Euro's 2011, daarmee zijn het reële prijzen (exclusief inflatie).
- De elektriciteits- en gasprijzen zijn die van een representatieve sector. Voor elektriciteit is de horeca genomen en voor gas de bankensector. Deze sectoren hebben voor die energiedragers een voor de dienstensector gemiddelde prijs.
 - Aanname voor Horeca (elektriciteit): 50% laagspanning, aansluittype 3x50A t/m 3x80A, verbruik 10.000 t/m 50.000 kWh/jaar, fractie piek 0,9 (dus 90% piekuren); de andere 50% idem maar 50.000 t/m 10.000.000 kWh/jaar.
 - Aanname Banken (gas): 50% lage druk, 5.000-170.000 m³/jaar, 50% middendruk, 170.000-1.000.000 m³/jaar.

¹ Deze percentages zijn verlaagd met 1,5% zoals in Hoofdstuk 3 is beschreven.

² De nominale disconteringsvoet uit de studie van Rigo is hier gecorrigeerd voor inflatie (aanname 2%) om de reële disconteringsvoet te krijgen.

De genoemde energieprijzen zijn indicatief en toekomstige ontwikkelingen in de verschillende componenten van energieprijzen erg onzeker en moeilijk te kwantificeren. Daarom kunnen cijfers over deze onzekerheden (bijv. bandbreedtes) niet worden gegeven. Commodityprijzen kunnen bijvoorbeeld heel anders uitpakken. Ook kunnen nieuwe (aanvullende) beleidsmaatregelen effect hebben op de energieprijzen. Het uitgangspunt voor de genoemde prijzen zijn alleen bestaande beleidsmaatregelen.

3.2 Disconteringsvoeten

3.2.1 Achtergrond

Discontering wordt gebruikt om de kosten en baten van investeringen, zoals in energiebesparende maatregelen, vergelijkbaar te maken. Dit is nodig omdat kosten en baten op verschillende momenten in de tijd vallen, waardoor hun huidige (de 'contante') waarde verschillend is.

De disconteringsvoet is een indicatie voor de extra 'kosten' die een investering moet dekken. Het is een percentage waarmee toekomstige kosten en baten van een investering in feite afgewaardeerd worden om ze zo in huidige waarde uit te drukken. Dit is nodig vanwege een aantal omstandigheden:

- **Kapitaalkosten:** voor een investering moet vaak vermogen gebruikt worden waarvoor kapitaalkosten worden gemaakt (dividend op eigen vermogen, te betalen rente op leningen).
- **Opportunitetskosten:** het geld van een investering kan ook opbrengsten opleveren als het voor het beste investeringsalternatief gebruikt wordt, dit zijn de opportunitetskosten.
- **Algemeen risico-opslag:** de realisatie van kosten en baten in de toekomst is per definitie onzeker, zodat de investeerder daar een extra vergoeding voor wil.

Bij een investering moet met deze overwegingen rekening worden gehouden, maar voor de ene gebruikerssector in meerdere mate dan voor de andere. In de literatuur is niet altijd duidelijk in hoeverre hiermee rekening is gehouden. Bijvoorbeeld, in Berkhout et al. (2011) wordt genoemd dat de disconteringsvoet afhangt van het risico dat de gebruiker voor zijn investering inschat. Of en hoe voor de genoemde disconteringsvoet rekening is gehouden met zowel opportunitetskosten, kapitaalkosten en/of een algemeen risico-opslag is onduidelijk.

Er bestaat veel verschil in de literatuur over hoe disconteringsvoeten bepaald moeten worden en wat de hoogte zou moeten zijn voor verschillende doelgroepen. Ook zijn er verschillen per land in gebruikte percentages (Departement LNE, 2008 en Eijgenraam et al., 2000). Hieronder worden enkele belangrijke uitgangspunten gegeven voor het bepalen van disconteringsvoeten, die uit literatuur volgen:

- Verschillende doelgroepen hebben verschillende disconteringsvoeten, waarbij onderscheid is tussen een nationale disconteringsvoet en eindgebruikers disconteringsvoeten. Gebruikelijk is een nationale, of maatschappelijke disconteringsvoet te bepalen voor investeringen voor een land als geheel, zoals bij de keuze voor beleidsmaatregelen. Voor specifieke eindgebruikersgroepen (consumenten, bedrijfsleven, overheid) moeten specifieke disconteringsvoeten worden opgesteld.
- Hoe hoog de disconteringsvoet moet zijn wordt bepaald, door de verschillende 'kosten' die hierboven zijn genoemd als criterium te gebruiken. Voor consumenten bijvoorbeeld zullen de kapitaalkosten, meestal de netto hypotheekrente (na belastingaftrek), het goede criterium zijn omdat die hoger zijn dan de opportunitetskosten, de gemiddelde spaarrente bij de bank. Voor

bedrijven kan dit anders liggen³. Voor eindgebruikers is het ook aannemelijk om daarbij een extra risico-opslag aan te nemen.

- De totale disconteringsvoet voor eindgebruikers wordt in gangbare literatuur gesplitst in 1) een risicovrije rentevoet en 2) een risico-opslag. De opslag maakt het bepalen van een disconteringsvoet lastig (Koopmans et al., 2010) en deze is door omstandigheden per eindgebruiker en per project verschillend. In literatuur is niet altijd duidelijk wat voor beide delen van de disconteringsvoet wordt aangenomen. Ook kan de definitie van risico-opslag verschillen. In het Optiedocument van ECN zijn opslagen per sector bepaald op basis van 'de rente die een sector gemiddeld meer over haar leningen betaalt dan de kapitaalrente, op het aandeel eigen vermogen in de investeringen en op het gemiddelde rendement over het eigen vermogen voor belasting' (Daniëls & Farla, 2006). Dit zijn opslagen gebaseerd op verwachte werkelijke kapitaalkosten, en geen opslagen gebaseerd op alleen het algemene risico vanwege de onzekerheid van investeren.
- Kosten en baten in de toekomst hebben een grotere monetaire waarde dan ze nu hebben door verwachte inflatie. Netto-contante waarde berekeningen moeten gecorrigeerd zijn voor inflatie voor vergelijkbaarheid van bedragen in de tijd. Daarom moet worden uitgegaan van reële disconteringsvoeten én moeten kosten en opbrengsten uitgedrukt worden in constante prijzen van een gekozen jaar (Europese Commissie, 2009a en b en Eijgenraam et al., 2000). In deze notitie worden reële disconteringsvoeten genoemd, voor zover dit duidelijk is uit de literatuur, tenzij anders vermeld.

In de volgende paragraaf worden een aantal voorbeelden gegeven van gebruikte disconteringsvoeten op basis van ECN studies en literatuur.

3.2.2 Voorbeelden van disconteringsvoeten

Nationale of maatschappelijke disconteringsvoet

In het Optiedocument (Daniëls & Farla, 2006) worden voor CO₂-reductiemaatregelen nationale kosten, voor Nederland als geheel, en eindgebruikerskosten, voor verschillende gebruikssectoren, bepaald. Een onderdeel van de kosten zijn investeringskosten, die omgerekend en verdisconteerd worden naar jaarlijkse kosten. De gehanteerde disconteringsvoeten komen uit de 'Milieumethodiek' van 1998, een veel gebruikte bron voor verdiscontering. Voor nationale of maatschappelijke kosten wordt in het Optiedocument een reële disconteringsvoet van 4% gebruikt. Dit percentage wordt ook in richtlijnen van de Europese Commissie voor de uitvoering van impact assessments gehanteerd (Europese Commissie, 2009a en 2009b).

Een actuelere inschatting wordt gebruikt in SEO (Poort et al., 2010 en Koopmans et al., 2010), voor maatschappelijke kosten en baten analyses (MKBA) hanteren zij een reële disconteringsvoet van 5,5%⁴. SEO baseert zich daarbij op de OEI leidraad van de Rijksoverheid voor de evaluatie van kosten en baten van infrastructuurprojecten (Eijgenraam et al., 2000) die in 2007 geactualiseerd is (Poort et al., 2010 en Koopmans et al., 2010). Dit is gebaseerd op een risicovrije rentevoet per 2007 van 2,5% (deze was tot 2007 4%) en een algemene risico-opslag van 3% (Poort et al., 2010).

Eindgebruikers disconteringsvoeten

Net als voor de nationale disconteringsvoet moet voor een eindgebruikerssector een specifieke risico-opslag bovenop de risicovrije discontovoet bepaald worden, die afhangt van het soort eindgebruiker en type project (Eijgenraam et al., 2000).

³ Bijvoorbeeld, als voor een investering het rendement van een alternatieve belegging door een bedrijf (de opportuniteitskosten) hoger is dan de kapitaalkosten van het benodigde vermogen (rente op een lening) kan de disconteringsvoet gebaseerd worden op het eerste.

⁴ Voor de kosten en baten van onomkeerbare effecten, zoals CO₂ emissiereductie, wordt uitgegaan van 4% in plaats van 5%.

Voor bijvoorbeeld huishoudens/consumenten noemen een aantal bronnen verschillende disconteringsvoeten.

In een studie naar de variatie in woonlasten als gevolg van energiebeleid, waarvoor ECN een aparte rekenmodule heeft ontwikkeld, zijn ook aannames gedaan over disconteringsvoeten. Het gebruikte criterium is kapitaalkosten, oftewel rentekosten. Er is geen aparte risico-opslag of opportuniteitskosten (voor doelgroepen waarvoor relevant) bepaald. Voor woningeigenaren is uitgegaan van een netto hypotheekrente van 2,9% (bij een hypotheekrente van 5% en een belastingtarief van 42%), voor particuliere verhuurders van 5% hypotheekrente (geen aftrek mogelijk) en voor woningcorporaties 3,5% rente op lening vanwege rentekorting door garantstelling door het Centraal Fonds Volkshuisvesting.

De Rijksoverheid in België gaat voor milieubeleidskosten uit van een discontovoet voor consumenten van 9% en voor bedrijven van 4,5%. Daarbij wordt uitgegaan van een risicovrije rentevoet van 4% in plaats van 2,5%, echter gebaseerd op de oudere Milieukostenmethodiek van VROM (Departement LNE, 2008).

Berkhout et al. (2011) neemt een nominale (geen reële) disconteringsvoet aan voor investeringen in energiebesparende maatregelen voor huishoudens van 4,5%. Gebruikte bronnen veronderstellen een hogere disconteringsvoet, maar de lagere schatting is gemaakt op basis van de verwachting dat investeren in de woning een relatief veilig belegging is.

De onderzoeksmethodologie voor Eco-design eisen van de Europese Commissie voor apparaten en verlichting gaat uit van een reële disconteringsvoet voor consumenten van 2%. Dit is enkel gebaseerd op de rente op consumentleningen en zonder verdere toelichting (VHK, 2005).

Andere mogelijke bronnen voor informatie over te hanteren disconteringsvoeten zijn Stern rapporten over de economie van klimaatverandering en in reactie daarop verschenen literatuur. Een andere bron is Aalbers (2009). Hier is binnen het tijdsbestek van de opdracht niet naar gekeken.

In tegenstelling tot de genoemde bronnen zijn in het Optiedocument disconteringsvoeten voor verschillende eindgebruikercategorieën opgesteld. Deze staan in onderstaande tabel. De disconteringsvoeten zijn een representatief gemiddelde voor de sectoren en daarom indicatief.

Tabel 3.1 *Disconteringsvoeten per sector uit het Optiedocument (ECN, 2006)*

Sector	Categorieën kostenmethodiek	Disconteringsvoet [%]
Landbouw	Landbouw	5,5
Industrie	Bedrijfsleven	10
Elektriciteitsopwekking	Bedrijfsleven	10
Raffinage	Bedrijfsleven	10
Huishoudens	Consumenten	5,5
Utiliteitsbouw	Bedrijfsleven, rijksoverheid, lagere overheden	8
Duurzaam	Bedrijfsleven	10
Verkeer	Bedrijfsleven, consumenten	8

Het Optiedocument baseert zich op oudere bronnen dan de geactualiseerde OEI leidraad. Daarom valt te overwegen de in de tabel genoemde disconteringsvoeten te verlagen met 1,5 %, vanwege het verschil tussen een risicovrije rentevoet van 4% en 2,5% die volgt uit de eerder genoemde actualisatie van OEI. Hierbij wordt aangenomen dat deze verlaging van het risicovrije rente-deel van de

disconteringsvoet voor de maatschappij ook geldt voor eindgebruikers. Of dit volgens literatuur correct is, is voor deze opdracht niet verder uitgezocht.

Referenties

- Aalbers (2009): *Discounting investments in mitigation and adaptation - A dynamic stochastic general equilibrium approach of climate change*. CPB discussion paper. R. Aalbers, CPB. Mei 2009.
- Daniëls & Farla (2006): *Optiedocument energie en emissies 2010/2020*. B.W. Daniëls & J.C.M. Farla, ECN en MNP. Maart 2006.
- Departement LNE (2008): *Milieubeleidskosten - begrippen en berekeningsmethoden*. Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, 2008.
- Europese Commissie (2009a): *Impact assessment guidelines*. Januari 2009.
- Europese Commissie (2009b): *Part III: Annexes to impact assessment guidelines*. Januari 2009.
- Koopmans et al. (2010): *Investeren in een schone toekomst*. Koopmans, C., B. Tieben, M. van den Berg & D. Willebrands, SEO. Juli 2010.
- Poort et al. (2010): *Kosten-batenanalyses voor BZK*. Poort, J., C. Koopmans (SEO), L. de Boer, V. Larsen, M. Lubbe (LPBL), G. Marlet, C. van Woerkens (Atlas voor Gemeenten). Maart 2010.
- Berkhout et al. (2011): *Energiebesparende investeringen in de woning*. P. Berkhout, A. Kilian en K. Leidelmeijer. September 2011.
- Eijgenraam et al. (2000): *Evaluatie van grote infrastructuurprojecten - Leidraad voor kosten-baten analyse, Hoofdrapport (deel I) en deel II*. C.J.J. Eijgenraam, C.C. Koopmans, P.J.G. Tang (CPB) en A.C.P. Verster (NEI). Februari 2000.
- VHK (2005): *Methodology study Eco-design of energy using products-MEEUP methodology report*. Van Holsteijn & Kemna, 2005.