

Radarweg 60
1043 NT Amsterdam

www.tno.nl

T +31 88 866 50 10

TNO-rapport

TNO 2018 M11184 | Eindrapport

Methodiek voor de bepaling van de terugverdientijd van energiebesparende maatregelen

Datum	3 juli 2019
Auteur(s)	W. Wetzels, M. Menkveld, J. Gerdes
Exemplaarnummer	
Oplage	
Aantal pagina's	24 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	2
Opdrachtgever	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Projectnaam	Ad hoc vragen EZK
Projectnummer	060.33963

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2019 TNO

Samenvatting

Het Activiteitenbesluit verplicht inrichtingen om alle energiebesparende maatregelen te nemen met een terugverdientijd van vijf jaar of minder. In de 'Uitvoeringsagenda Energieakkoord voor duurzame groei 2018' is aangekondigd dat de systematiek voor berekenen van de terugverdientijd in de regelgeving zal worden verhelderd (SER, 2018).

Bij ministeriële regeling kunnen nadere voorschriften worden gesteld aan de wijze waarop de terugverdientijd van energiebesparende maatregelen wordt bepaald. Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat heeft ECN part of TNO gevraagd om een rapport te schrijven ter ondersteuning bij het opstellen van een dergelijke ministeriële regeling. De in dit rapport opgenomen bepaling van de terugverdientijd van energiebesparende maatregelen is een advies van ECN part of TNO aan het ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Voor het berekenen van de terugverdientijd moet aangesloten worden bij de terugverdientijdmethode die uiteindelijk opgenomen is in de ministeriële regeling.

Inhoudsopgave

	Samenvatting	2
1	Inleiding	4
2	De terugverdientijdmethode	6
3	Formule voor bepaling van de terugverdientijd	8
4	De (meer)investering	9
4.1	De referentiesituatie.....	10
5	De jaarlijkse kostenbesparing	11
5.1	De jaarlijkse besparing op de energiekosten	11
5.2	Overige jaarlijks terugkerende kosten en baten	13
6	Kosten voor de financiering van de (meer)investering	15
6.1	Formule voor de kosten voor de financiering van de (meer)investering	15
6.2	De rente	16
7	Rekenvoorbeeld	18
8	Referenties	19
	Bijlage A: Het energieverbruik van een inrichting	20
	Bijlage B: Huidige marginale energieprijzen	22

1 Inleiding¹

Het Activiteitenbesluit verplicht inrichtingen om alle energiebesparende maatregelen te nemen met een terugverdientijd van vijf jaar of minder. De verplichting is niet van toepassing indien het energieverbruik in de inrichting in enig kalenderjaar kleiner is dan 50.000 kilowattuur aan elektriciteit en kleiner is dan 25.000 kubieke meter aardgasequivalenten aan brandstoffen.

De erkende maatregelen voor energiebesparing zijn vastgesteld en in bijlage 10 van de Activiteitenregeling aangewezen. Het uitgangspunt is dat een bedrijfstak-specifiek maatregelenpakket breed toepasbaar is. De erkende maatregelen zijn vastgesteld op basis van bedrijfstak-brede karakteristieken. Afwijken van deze maatregelen staat vrij, maar vergt zoals in artikel 2.15 Activiteitenbesluit is gemeld een omschrijving.

Als een inrichting afwijkt van de toepasselijke erkende maatregelen en geen vergelijkbare of betere alternatieve maatregelen heeft genomen, is het aannemelijk dat de inrichting niet voldoet aan artikel 2.15, lid 1, Activiteitenbesluit. Het bevoegd gezag kan in een dergelijk geval bij grootverbruikers van energie² een energiebesparingsonderzoek opleggen (op basis van artikel 2.15, lid 5, Activiteitenbesluit) om alle energiebesparende maatregelen (met een terugverdientijd van vijf jaar of minder) voor de individuele inrichting in kaart te brengen. Hiervoor moet de hier voorgeschreven methode voor het bepalen van de terugverdientijd van energiebesparende maatregelen gebruikt worden. Ook als om een andere reden voor een bedrijf alle (kosteneffectieve) energiebesparende maatregelen in kaart gebracht worden, bijvoorbeeld door de verplichte energie-audit of omdat een inrichting om een andere reden maatregelen met een terugverdientijd van vijf jaar of minder in kaart brengt, kan gebruik gemaakt worden van deze methode.

Het is uitdrukkelijk niet de bedoeling om elke afzonderlijke maatregel opgenomen in bijlage 10 opnieuw door te rekenen voor de individuele casus. Een drijver van een inrichting voldoet immers aan de energiebesparingsplicht door alle toepasselijke erkende maatregelen te nemen. Voor het opstellen van de erkende maatregelenlijst is gerekend met bedrijfstak-brede karakteristieken. Wanneer de drijver afwijkt van de Erkende Maatregelen Lijsten (EML)-systematiek door bepaalde maatregelen op basis van de terugverdientijdmethodiek niet te nemen is het niet langer zonder meer aannemelijk dat hij voldoet aan zijn energiebesparingsplicht.

¹ De inleiding is gebaseerd op een tekstvoorstel dat op 17 december 2018 is aangeleverd door het ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

² Grootverbruikers van energie zijn niet gedefinieerd in het Activiteitenbesluit. Infomil gebruikt de term wel (Infomil, 2018a): "Grootverbruikers van energie: inrichting met een elektriciteitsverbruik in enig kalenderjaar van minimaal 200.000 kWh of een jaarlijks gebruik van aardgasequivalenten van minimaal 75.000 m³."

Leeswijzer

Deze notitie introduceert een methode die kan worden gebruikt om te bepalen of een energiebesparende maatregel rendabel is. De formule waarmee de terugverdientijd van energiebesparende maatregelen wordt berekend bevat de (meer)investering, de jaarlijkse kostenbesparing en de kosten voor financiering van de (meer)investering. De notitie licht toe hoe de kosten en baten van een maatregel worden bepaald. Daarna volgt een rekenvoorbeeld. Bijlage A legt uit hoe het totale energieverbruik van een inrichting kan worden bepaald. Bijlage B bevat de huidige marginale energieprijzen van aardgas en elektriciteit.

2 De terugverdiensmethode

De terugverdiensmethode is een globale methode die kan worden gebruikt om te bepalen of een energiebesparende maatregel rendabel is. De methode bepaalt in hoeveel jaar een aanvankelijke investering wordt terugverdiend. De terugverdiensmethode wordt in de praktijk vaak gebruikt, bijvoorbeeld voor een eerste inschatting van de rentabiliteit van een maatregel of in het geval van kleinere investeringen.

De methode heeft een aantal beperkingen. De methode houdt bijvoorbeeld geen rekening met cashflows na het moment dat de investering zich heeft terugverdiend. Daarnaast waardeert de methode cashflows in de verdere toekomst hetzelfde als in de nabije toekomst.³ Een voordeel is dat de methode relatief eenvoudig toepasbaar is. Tekst box 1 geeft achtergrondinformatie bij de keuze voor deze methode.

Het Activiteitenbesluit verplicht inrichtingen om alle energiebesparende maatregelen te nemen met een terugverdiensperiode van vijf jaar of minder. Het bevoegd gezag geeft aan dat handhaving op de energiebesparingsverplichting moeilijk is, omdat per bedrijf discussie kan ontstaan over de te nemen maatregelen (Rijksoverheid, 2018). In de praktijk worden sterk uiteenlopende berekeningsmethoden gebruikt, omdat er nog geen nadere duiding is gegeven over hoe de berekening moet plaatsvinden. Dit veroorzaakt een ongelijk speelveld en bemoeilijkt de handhaving.

Bij het vastleggen van de methodologie speelt een aantal overwegingen een rol:

- De methode dient een reëel beeld op te leveren van de terugverdiensperiode van een energiebesparende maatregel bij een inrichting.
- De methode dient eenvoudig toepasbaar te zijn.
- Het is van belang dat de berekeningen bij alle inrichtingen op een zo veel mogelijk uniforme manier plaatsvinden.
- Het is wenselijk dat de methode goed aansluit bij de methode die wordt gebruikt voor het aanwijzen van de Erkende Maatregelen.
- Het is onwenselijk dat er onnodige, langdurige discussies ontstaan over aannames.

De terugverdiensperiode van een maatregel kan niet exact worden bepaald. Er bestaat vaak een aanzienlijke onzekerheid ten aanzien van de toekomstige kosten en baten van een maatregel. Vaak speelt een groot aantal parameters een rol. Als een inrichting die een maatregel liever niet wil treffen voor parameters minder gunstige aannames maakt, dan kan dit leiden tot een uitkomst die geen reële verwachting geeft van de terugverdiensperiode.

Het is aan de hand van de onderbouwing en motivering aan het bevoegd gezag om te bepalen of er voldaan wordt aan de meldingsverplichting en energiebesparingsverplichting wanneer afgeweken wordt van de Erkende Maatregelen (Rijksoverheid, 2018).

³ Dit wil zeggen dat er geen discontering plaatsvindt. Disconteren is het waarderen van toekomstige kosten en baten op een eerder moment in de tijd.

Tekstbox 1: Achtergrondinformatie

In 2009 is het eerste lid van Artikel 2.15 als volgt geformuleerd “*Degene die de inrichting drijft neemt alle energiebesparende maatregelen met een terugverdientijd van vijf jaar of minder of alle energiebesparende maatregelen die een positieve netto contante waarde hebben bij een interne rentevoet van 15%.*” (Rijksoverheid, 2009)

In 2015 is het eerste lid van Artikel 2.15 gewijzigd naar:
“*Degene die de inrichting drijft neemt alle energiebesparende maatregelen met een terugverdientijd van vijf jaar of minder.*” (Rijksoverheid, 2015)

De «netto contante waarde» is geschrapt als criterium voor de vraag of een energiebesparende maatregel rendabel is. De toelichting geeft aan dat het werken met twee criteria in de praktijk verwarrend en overbodig was. Volgens de toelichting geldt in de praktijk vrijwel altijd dat een maatregel met een positieve netto contante waarde ook een terugverdientijd van vijf jaar of minder heeft.

3 Formule voor bepaling van de terugverdientijd

De terugverdientijd van energiebesparende maatregelen wordt berekend met de volgende formule:

$$TVT = (I + F) / B,$$

waarin:

- TVT: de terugverdientijd in jaren;
- I: de (meer)investering in euro's;
- F: de kosten voor de financiering van de (meer)investering in euro's;
- B: de jaarlijkse kostenbesparing in euro's.

Als de jaarlijkse kostenbesparing (B) negatief is kan de terugverdientijd niet met de bovenstaande formule berekend worden. De energiebesparende maatregel verdient zich dan niet terug.

Bij het bepalen van de jaarlijkse besparing op de energiekosten wordt uitgegaan van de actuele energietarieven. Ook voor andere kosten- en batenposten wordt uitgegaan van actuele prijzen. Er dient dus geen rekening gehouden te worden met inflatie of verwachtingen over toekomstige prijsontwikkelingen. Bij de berekening van kosten en baten wordt geen rekening gehouden met effecten op te betalen vennootschapsbelasting.

4 De (meer)investering

In de formule voor de terugverdientijd wordt de (meer)investering aangeduid als I.

De (meer)investering bestaat uit eenmalige kosten die veroorzaakt worden door de energiebesparende maatregel, verminderd met eenmalige opbrengsten die veroorzaakt worden door de energiebesparende maatregel. Het gaat hierbij om kosten en opbrengsten ten opzichte van de referentiesituatie, die wordt gedefinieerd in paragraaf 4.1.

Het gaat om de volgende kosten: aanschafkosten, bouw- en installatiekosten en sloop- en verwijderingskosten. Inkomsten uit de verkoop van bestaande installaties of apparatuur dienen als opbrengsten te worden meegenomen. Reeds bestaande kosten mogen niet worden toegekend aan de maatregel. Er dienen alleen kosten meegenomen te worden die direct door de energiebesparende maatregel worden veroorzaakt.

Kosten en baten moeten goed te kwantificeren, goed onderbouwd en aannemelijk zijn. Het is een optie om het bevoegd gezag aan de hand van de onderbouwing en motivering te laten bepalen of kosten en baten meegenomen mogen worden.

Het is van belang dat het bevoegd gezag de kosten kan verifiëren. Betalingen aan derden kunnen bijvoorbeeld worden onderbouwd met drie marktconforme offertes met daarbij de offerte-uitvraag.

Werkzaamheden rond de installatie van een energiebesparende maatregel kunnen ook door eigen personeel worden uitgevoerd. Het is moeilijk vast te stellen hoe hoog de eigen personeelskosten van de inrichtingen zijn. Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat kan besluiten om voor de personeelskosten een standaard tarief vast te stellen, om te zorgen voor een uniforme toepassing van de berekeningsmethode en discussies over tarieven te vermijden.

De kosten voor voorbereiding van het nemen van de maatregel blijven buiten beschouwing. Dit sluit aan bij de globale rekenmethodiek. De voorbereidingskosten zijn vaak niet goed te verifieerbaar. Door deze kosten niet mee te nemen wordt het eenvoudiger om de berekeningsmethode uniform toe te passen. Ook in de subsidieregeling Stimulering Duurzame Energieproductie (SDE+) worden de voorbereidingskosten niet meegenomen in het investeringsbedrag (Lensink & Cleijne, 2017).

Er mag rekening worden gehouden met subsidies of fiscale voordelen, maar zij mogen ook buiten beschouwing worden gelaten. De bepaling van de terugverdientijd vindt plaats voordat de energiebesparende maatregel wordt uitgevoerd. Er bestaat op dat moment in veel gevallen nog geen zekerheid over subsidies of fiscale voordelen. In veel gevallen worden subsidies pas achteraf toegekend. Ook is het zo dat fiscale regelingen en subsidieregelingen kunnen worden aangepast. Bij het aanwijzen van de Erkende Maatregelen is geen rekening gehouden met subsidies en de opbrengst van oude installaties. Dit was niet mogelijk omdat deze kosten niet vooraf voor een hele sector kunnen worden vastgesteld.

Er dient te worden uitgegaan van de (meer)investering exclusief BTW. BTW-plichtige organisaties kunnen in het algemeen BTW aftrekken. Niet BTW-plichtige organisaties kunnen geen BTW aftrekken, maar omdat in de formule voor de berekening van de terugverdientijd zowel in de noemer als in de teller geen BTW wordt meegenomen heeft dit geen invloed op het resultaat voor de terugverdientijd.

De kosten voor een energieadvies of maatwerkadvies mogen niet worden meegenomen.

4.1 De referentiesituatie

Het gaat bij de (meer)investering om kosten en opbrengsten ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie die in de toekomst zal ontstaan als de energiebesparende maatregel niet wordt uitgevoerd. Dat kan de huidige bestaande situatie zijn met de installaties en gebouwmaatregelen zoals die in het bedrijf aanwezig zijn of een aannemelijk en beschikbaar alternatief als installaties moeten worden vervangen en de huidige versie niet meer beschikbaar is.

De referentiesituatie moet aannemelijk zijn. Voor sommige maatregelen is de referentie om niets te doen. Dit is bijvoorbeeld het geval bij spouwmuurisolatie wanneer er geen andere werkzaamheden aan het gebouw gepland zijn. De volledige investering wordt dan meegenomen.⁴

In andere gevallen moet er toch al een investering gedaan worden of een vervanging plaatsvinden. In deze gevallen wordt gesproken van een 'natuurlijk moment'. Het kan daarbij zowel gaan om ongeplande als geplande investeringsmomenten.

- Ongeplande investeringsmomenten komen bijvoorbeeld voor wanneer installaties en technieken defect raken waardoor vervanging of reparatie nodig is.
- Geplande investeringsmomenten komen bijvoorbeeld voor bij het oprichten, uitbreiden en/of veranderen van installaties en activiteiten binnen een inrichting. Er is ook sprake van een gepland investeringsmoment als de nieuwe eigenaar bij verhuizing, verkoop of aankoop van gebouwen het pand verbouwt of nieuwe apparatuur of machines plaatst.

Op natuurlijke momenten dienen alleen de meerinvestering en meerkosten van de energiebesparende maatregel te worden meegenomen.

Als er bijvoorbeeld een ventilatiesysteem moet worden vervangen, dan gelden alleen de meerinvesteringen van een efficiënter ventilatiesysteem ten opzichte van een beschikbaar minder efficiënt alternatief. De installatiekosten vallen dan weg omdat deze op het vervangingsmoment toch al moeten worden gemaakt, tenzij er sprake is van meerwerk.

⁴ Als een maatregel zich op elk moment terugverdient (dus ook als er geen sprake is van onderhoud of aanpassingen aan gebouwen, installaties en activiteiten), dan is sprake van een 'zelfstandig moment'.

5 De jaarlijkse kostenbesparing

In de formule voor de terugverdientijd wordt de jaarlijkse kostenbesparing aangeduid als B.

De jaarlijkse kostenbesparing is het saldo van de jaarlijkse terugkerende opbrengsten en kosten die veroorzaakt worden door de energiebesparende maatregel. De jaarlijkse kostenbesparing is opgebouwd uit de jaarlijkse besparing op de energiekosten en het saldo van overige jaarlijks terugkerende baten en kosten.

De jaarlijkse kostenbesparing is:

$$B = Ben + Bov$$

waarin:

- B: de jaarlijkse kostenbesparing in euro's;
- Ben: de jaarlijkse besparing op de energiekosten in euro's;
- Bov: het saldo van overige jaarlijks terugkerende baten en kosten in euro's.

De methode gaat uit van één waarde voor de jaarlijkse kostenbesparing. Als er aanleiding is om te verwachten dat de kostenbesparing niet in elk jaar gelijk is kan worden uitgegaan van realistische gemiddeldes voor de hele periode tot de investering is terugverdiend.

5.1 De jaarlijkse besparing op de energiekosten

In de formule voor de jaarlijkse kostenbesparing (B) wordt de jaarlijkse besparing op de energiekosten aangeduid als Ben.

De jaarlijkse besparing op de energiekosten wordt bepaald door voor elke energiedrager (zoals aardgas of elektriciteit) de energiebesparing te vermenigvuldigen met de marginale energieprijs.

De jaarlijkse besparing op de energiekosten is:

$$Ben = \sum_i E_i \times P_i$$

waarin:

- Ben: de jaarlijkse besparing op de energiekosten in euro's;
- E_i : de jaarlijkse energiebesparing op het verbruik van energiedrager i (in m^3 aardgas of kWh elektriciteit of in GJ van een andere energiedrager);
- P_i : de marginale energieprijs van energiedrager i (in euro/ m^3 aardgas of euro/kWh elektriciteit of euro/GJ van een andere energiedrager);

De som loopt over alle energiedragers (i) die de inrichting verbruikt, zoals aardgas, elektriciteit, warmte etc.

5.1.1 De jaarlijkse energiebesparing op het verbruik van een energiedrager

In de formule voor de jaarlijkse besparing op de energiekosten wordt de jaarlijkse energiebesparing op het verbruik van energiedrager i aangeduid als E_i .

De jaarlijkse energiebesparing op het verbruik van een energiedrager wordt uitgedrukt in m^3 aardgas, kWh elektriciteit, GJ warmte of in andere termen wanneer sprake is van andere energiedragers.

Om de energiebesparing te bepalen wordt het energieverbruik na uitvoering van de maatregel vergeleken met het energieverbruik in de referentiesituatie, die is gedefinieerd in paragraaf 4.1.

Het is mogelijk dat er door een maatregel energiebesparing wordt gerealiseerd terwijl het verbruik van één of meerdere energiedragers stijgt. Het kan bijvoorbeeld zijn dat het elektriciteitsverbruik stijgt terwijl het aardgasverbruik daalt. De jaarlijkse energiebesparing op het verbruik van elektriciteit is in dit geval negatief.

Een energiebesparende maatregel kan betrekking hebben op het energieverbruik voor specifieke doeleinden, bijvoorbeeld ruimteverwarming, tapwater verwarming, verlichting, ruimtekoeling, ventilatie, productkoeling, ICT of een deel van het productieproces. De besparing kan bijvoorbeeld ontstaan doordat de maatregel zorgt voor een kortere gebruikstijd, minder vermogen, een beter conversierendement of een lager energieverlies.

5.1.2 De marginale energieprijis van een energiedrager

In de formule voor de jaarlijkse besparing op de energiekosten wordt de marginale energieprijis van energiedrager i aangeduid als P_i .

De marginale energieprijis van een energiedrager is de prijs van de laatste eenheid energie (bijvoorbeeld m^3 aardgas of kWh elektriciteit) die gebruikt wordt. Bij het bepalen van de marginale energieprijis worden geen verbruiksonafhankelijke kosten meegenomen, maar alleen de verbruiksafhankelijke kosten. Het betreft de marginale energieprijis exclusief BTW.

Het gaat om de actuele marginale energieprijis. Er wordt geen rekening gehouden met mogelijke toekomstige veranderingen van de marginale energieprijis.

Als een bedrijf energie gaat besparen kan het zijn dat het bedrijf daardoor een ander energiebelastingtarief gaat betalen. In de berekeningsmethode wordt hier geen rekening mee gehouden.

Voor het vaststellen van de marginale energieprijis van aardgas of elektriciteit dient bij voorkeur gebruik gemaakt te worden van standaard waarden, die afhankelijk zijn van de hoogte van het verbruik van de inrichting (zie Bijlage B).

Wanneer het gebruik van de standaard marginale energieprijzen niet goed aansluit bij de specifieke situatie in een inrichting, kan een inrichting-specifieke marginale energieprijis berekend worden. In deze maatwerksituaties moet de berekening van de marginale energieprijis door de inrichting onderbouwd worden met de meest

recente energiefactuur of met een energiecontract. De informatie moet het bevoegd gezag in staat stellen om de berekening te verifiëren.

Het bepalen van een inrichting-specifieke marginale energieprijs is bijvoorbeeld nodig als een bedrijf andere energiedragers gebruikt dan aardgas of elektriciteit of als een inrichting gebruik maakt van een gezamenlijk inkoopcontract via een moederbedrijf of een brancheorganisatie.

Wanneer een bedrijf zelf elektriciteit opwekt met zonnepanelen wordt verondersteld dat energiebesparing op elektriciteitsverbruik leidt tot een vermindering van de netto afname van het elektriciteitsnet.

De marginale energieprijs bestaat uit alle verbruiksafhankelijke kosten. Bij de marginale aardgas- en elektriciteitsprijzen is dit inclusief de energiebelasting en Opslag Duurzame Energie (ODE), beide voor de belastingschijf waarin het marginale energieverbruik van een inrichting plaatsvindt. Als er sprake is van verschillende elektriciteitsstarieven voor piek- en daluren, dan wordt gerekend met een gewogen gemiddeld marginaal tarief conform de verhouding van piek- en dalverbruik van de inrichting.

5.2 Overige jaarlijks terugkerende kosten en baten

In de formule voor de jaarlijkse kostenbesparing (B) wordt het saldo van de overige jaarlijks terugkerende baten en kosten aangeduid als B_{ov} .

Naast de jaarlijkse besparing op de energiekosten kunnen er overige jaarlijkse terugkerende kosten en baten zijn. Het gaat hierbij om kosten en baten ten opzichte van de referentiesituatie, die is gedefinieerd in paragraaf 4.1.

Er worden alleen kosten en baten meegenomen die direct door de energiebesparende maatregel worden veroorzaakt.

Kosten en baten moeten goed te kwantificeren, goed onderbouwd en aannemelijk zijn. Het is een optie om het bevoegd gezag aan de hand van de onderbouwing en motivering te laten bepalen of kosten en baten meegenomen mogen worden.

Het gaat bij deze methode om een globale berekening van de terugverdientijd. Voor een globale berekening hoeven niet alle mogelijke kosten meegenomen te worden. Sommige kosten zijn daarvoor te onzeker en te moeilijk te kwantificeren. Daarnaast zijn er vaak ook niet gekwantificeerde positieve effecten, zoals verbetering van werkomstandigheden, klimaatcomfort, meer beschikbare ruimte, minder productuitval of verbetering van de productkwaliteit.

Het is van belang dat het bevoegd gezag de kosten en baten kan verifiëren. Verwachte betalingen aan derden kunnen bijvoorbeeld worden onderbouwd met drie marktconforme offertes met daarbij de offerte-uitvraag.

Een energiebesparende maatregel kan bijvoorbeeld effect hebben op:

- beheer- en onderhoudskosten (loon- en materiaalkosten voor het doen van onderhoud of het bedienen van technologie);
- afvalkosten;

- grond- en hulpstofkosten;
- kosten voor waterverbruik;
- productopbrengsten.

Bij beheer en onderhoudskosten spelen kosten voor inzet van eigen personeel een rol. Het is moeilijk vast te stellen hoe hoog de eigen personeelskosten van de inrichtingen zijn. Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat kan besluiten om voor de personeelskosten een standaard tarief vast te stellen, om te zorgen voor een uniforme toepassing van de berekeningsmethode en discussies over tarieven te vermijden.

Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat kan verder overwegen om bepaalde categorieën van kosten bij voorbaat uit te sluiten. Als alle categorieën van kosten zijn toegestaan opent dit ruimte voor discussie met het bevoegd gezag. Het is niet wenselijk dat sommige bedrijven veel meer of minder kostenposten betrekken bij het bepalen van de terugverdientijd dan andere bedrijven.

De kosten en baten zijn echter vaak specifiek per maatregel en moeilijk te rubriceren. Als bepaalde categorieën van kosten bij voorbaat worden uitgesloten, heeft dit het nadeel dat de methode in een deel van de situaties tot onaannemelijke resultaten voor de terugverdientijd zou kunnen leiden. Met de berekeningsmethode kan dan geen maatwerk worden geboden.

6 Kosten voor de financiering van de (meer)investering

Het is niet vanzelfsprekend dat er bij het berekenen van de terugverdientijd rekening wordt gehouden met de kosten voor de financiering van de (meer)investering. Meestal wordt dat bij een simpele terugverdientijd berekening niet gedaan. In 1999 hebben VROM en EZ in een circulaire uitgelegd hoe de terugverdientijd berekend moet worden (VROM, EZ, 1999). In deze circulaire staat dat de definitie van de terugverdientijd geen rekening houdt met rentekosten.

De kosten voor de financiering zijn voor organisaties echter werkelijk bestaande kosten. Bij de uitwerking van de methodologie voor het aanwijzen van Erkende Maatregelen is na overleg met belanghebbenden besloten om kosten voor de financiering wel mee te nemen en daarom is het logisch dat bij maatwerk ook te doen. Op de website van Infomil wordt toegelicht dat bij het aanwijzen van de Erkende Maatregelen is uitgegaan van 100% financiering door de bank (Infomil, 2018b).

6.1 Formule voor de kosten voor de financiering van de (meer)investering

In de formule voor de terugverdientijd worden de kosten voor de financiering van de (meer)investering aangeduid als F .

De kosten voor de financiering van de (meer)investering worden bepaald door het vereiste rendement op vreemd vermogen (de rente die betaald moet worden over geleend kapitaal), het vereiste rendement op eigen vermogen en de verhouding tussen vreemd vermogen en eigen vermogen.

Rendementseisen voor eigen vermogen zijn niet relevant voor non-profit instellingen. Zij investeren niet om rendement te maken, zij zetten hun eigen vermogen hoogstens op de bank om daar een rendement op te krijgen. De kosten van leningen zijn daarom een goede graadmeter voor financieringskosten. Voor private bedrijven geldt dat het voor de hand ligt dat zij investeringen in energiebesparing, die geen core business zijn, willen financieren met leningen. Banken zullen private bedrijven wellicht vragen voor een deel eigen vermogen in zetten. Voor de eenvoud wordt gekozen voor een benadering van de financieringslasten uitsluitend op basis van vreemd vermogen.

De kosten voor de financiering van de (meer)investering bestaan uit de rente die betaald moet worden over het noodzakelijke nog niet afgeloste kapitaal. De aflossing wordt gelijkgesteld aan de jaarlijkse kostenbesparing ten gevolge van de maatregel. De rente wordt in eerste instantie betaald over de totale (meer)investering. De rentebetalingen nemen lineair af totdat de (meer)investering volledig is terugverdiend.

De gemiddelde jaarlijkse kosten voor de financiering van de (meer)investering zijn:

$$K_{fin} = r \times (0,5 \times I)$$

waarin:

- K_{fin} : de gemiddelde jaarlijkse kosten voor de financiering van de (meer)investering in euro's;
- r : de rente;
- I : de (meer)investering in euro's.

Gemiddeld over die hele periode is het nog niet afgeloste kapitaal gelijk aan de helft van de (meer)investering. Er wordt jaarlijks rente betaald over het nog niet afgeloste kapitaal.

De kosten voor de financiering van de (meer)investering zijn:

$$F = K_{fin} \times (I / B)$$

waarin:

- F : de kosten voor de financiering van de (meer)investering in euro's;
- K_{fin} : de gemiddelde jaarlijkse kosten voor de financiering van de (meer)investering in euro's;
- I : de (meer)investering in euro's;
- B : de jaarlijkse kostenbesparing in euro's.

Het moment waarop de (meer)investering is afgelost kan worden bepaald door I te delen door B . Om de formule eenvoudig te houden wordt geen rekening gehouden met rente op rente.

In deze formule is er geen rekening mee gehouden dat rente op vreemd vermogen in veel gevallen aftrekbaar is van de vennootschapsbelasting. De achtergrond hiervan is dat dit niet algemeen het geval is. De vennootschapsbelasting is een belasting over de winst en er is niet altijd sprake van fiscale winst. Sommige organisaties, zoals stichtingen of verenigingen, hoeven alleen in bepaalde situaties aangifte vennootschapsbelasting te doen. (Belastingdienst, 2018)

6.2 De rente

In de formule voor de gemiddelde jaarlijkse kosten voor de financiering van de (meer)investering wordt de rente aangeduid als r .

Als de kosten voor financiering worden meegenomen, dan dient een uitgangspunt gekozen worden voor de rente op een lening.

De Nederlandsche Bank publiceert een statistiek van de rente voor leningen aan niet-financiële bedrijven (DNB, 2019). In april 2019 was het rentepercentage voor nieuwe contracten van leningen kleiner of gelijk aan 0,25 miljoen euro en een rentevastperiode van 3 t/m 5 jaar 3,34%. Deze rente wordt vermeerderd met 1,0 procentpunt om rekening te houden met de relatief hoge kosten die banken maken voor relatief kleine leningen en die verrekend worden via de rentetarieven. De rente (r) die in de formule gebruikt kan worden is daarmee 4,34%.

Het is aan te bevelen de rente jaarlijks te actualiseren, omdat deze in de loop van de tijd kan veranderen.

Het maakt uit of de rentabiliteit van een energiebesparende maatregel beoordeeld wordt vanuit een maatschappelijk of vanuit een bedrijfseconomisch perspectief. Een maatschappelijke discontovoet wordt gebruikt om te bepalen of een investering rendabel is vanuit maatschappelijk oogpunt. Aangezien investeringsbeslissingen over energiebesparende maatregelen niet door de overheid worden genomen maar door inrichtingen c.q. bedrijven geldt hier het bedrijfseconomisch perspectief en kan bovengenoemd rentepercentage (r) worden toegepast. Een maatschappelijke discontovoet is dus niet geschikt om te gebruiken.

7 Rekenvoorbeeld

Hier wordt een rekenvoorbeeld gegeven voor de berekening van de terugverdientijd van een energiebesparende maatregel.

Er wordt uitgegaan van een kantoor waarbij verlies van warmte en koude via de buitenmuur beperkt kan worden door een spouwmuur te isoleren. De maatregel wordt genomen op een zelfstandig moment. Het aardgasverbruik van het kantoor is kleiner dan 170.000 m³/jaar.

Bij dit rekenvoorbeeld worden de volgende uitgangspunten gebruikt:

- De investering bedraagt 50.000 euro excl. BTW;
- De jaarlijkse energiebesparing op het verbruik van aardgas is 25.000 m³/jaar;
- Het saldo van overige jaarlijks terugkerende baten en kosten is 0 euro;
- De marginale energieprijis van aardgas is 0,58 euro/m³ aardgas;
- De rente is 4,34%.

De jaarlijkse besparing op de energiekosten is:

$$B_{en} = \sum_i E_i \times P_i = 25.000 \times 0,58 = 14.500 \text{ euro.}$$

De jaarlijkse kostenbesparing is:

$$B = B_{en} + B_{ov} = 14.500 \text{ euro} + 0 \text{ euro} = 14.500 \text{ euro}$$

De gemiddelde jaarlijkse kosten voor de financiering van de (meer)investering zijn:

$$K_{fin} = r \times (0,5 \times I) = 4,34\% \times (0,5 \times 50.000) = 1.085 \text{ euro.}$$

De kosten voor de financiering van de (meer)investering zijn:

$$F = K_{fin} \times (I / B) = 1.085 \text{ euro} \times (50.000 / 14.500) = 3.741 \text{ euro.}$$

De terugverdientijd is:

$$TVT = (I + F) / B = (50.000 \text{ euro} + 3.741 \text{ euro}) / 14.500 \text{ euro} = 3,7 \text{ jaar.}$$

In dit rekenvoorbeeld is de terugverdientijd van de maatregel minder dan vijf jaar.

8 Referenties

- Belastingdienst. (2018). *Wanneer moet een stichting, vereniging of vergelijkbare organisatie aangifte doen?* Opgeroepen op 11 oktober 2018, van https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk/winst/vennootschapsbelasting/belastingplicht_en_aangifte/wanneer_moet_een_stichting_vereniging_of_vergelijkbare_organisatie_aangifte_doen/wanneer_aangifte_vpb_doen
- DNB. (2019). Deposito's en leningen van MFI's aan niet-financiële bedrijven, rentepercentages (Maand). Opgeroepen op 30 juni 2019, van <https://statistiek.dnb.nl/downloads/index.aspx#/details/deposito-s-en-leningen-van-mfi-s-aan-niet-financi-le-bedrijven-rentepercentages-maand/dataset/a93f363a-ad2b-4a43-b2fd-5f0c96fe5533/resource/8087cff7-925b-4320-988a-752729bdc972>
- Infomil. (2018a). *Energiebesparing en het Activiteitenbesluit*. Opgeroepen op 3 oktober 2018, van <https://www.infomil.nl/onderwerpen/duurzaamheid-energie/energiebesparing/handreiking-erkende/energiebesparing-wet/activiteitenbesluit/>
- Infomil. (2018b). *Hoe bereken ik de terugverdientijd van een energiebesparende maatregel?* Opgeroepen op 23 augustus 2018, van <https://www.infomil.nl/onderwerpen/duurzaamheid-energie/energiebesparing/vragen-antwoorden/overige-vragen/bereken/>
- Lensink, S., & Cleijne, J. (2017). *Eindadvies basisbedragen SDE+ 2018, ECN-E-17-048*. ECN.
- Rijksoverheid. (2001). *Bijlage 1 Uitvoeringsregeling energie-investeringsaftrek 2001*. Opgehaald van <http://wetten.overheid.nl/jci1.3:c:BWBR0012054&bijlage=1&z=2018-01-01&g=2018-01-01>
- Rijksoverheid. (2009). Staatsblad 2009 479, Besluit van 9 november 2009, houdende wijziging van het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (nieuwe activiteiten in en reparaties van het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer).
- Rijksoverheid. (2015). Staatsblad 2015 337, Besluit van 18 september 2015 tot wijziging van het Activiteitenbesluit milieubeheer, het Besluit omgevingsrecht en enkele andere besluiten (nieuwe activiteiten).
- Rijksoverheid. (2018). Nota van Toelichting wijziging Activiteitenbesluit Wet milieubeheer, versie 23 april 2018.
- SER. (2018). *Uitvoeringsagenda Energieakkoord voor duurzame groei 2018*.
- VROM, EZ. (1999). *Circulaire; Energie in de milieuvergunning*. Den Haag.

Bijlage A: Het energieverbruik van een inrichting

Het energieverbruik van een inrichting kan worden uitgedrukt in de eenheid Nm³ aardgasequivalent (a.e.). Hierbij staat Nm³ voor het aantal kubieke meters aardgas, bij een gestandaardiseerde druk en temperatuur, waarin energiebedrijven het gasverbruik afrekenen.

De verplichting om energiebesparende maatregelen met een terugverdientijd van vijf jaar of minder te nemen (Artikel 2.15, lid 1 van het Activiteitenbesluit) is niet van toepassing indien het energieverbruik in de inrichting in enig kalenderjaar kleiner is dan 50.000 kilowatt uur aan elektriciteit en kleiner is dan 25.000 kubieke meter aardgasequivalenten aan brandstoffen.

Het bevoegd gezag kan een energiebesparingsonderzoek verplichten wanneer het energieverbruik van een inrichting in enig kalenderjaar groter is dan 200.000 kilowatt uur aan elektriciteit of groter is dan 75.000 kubieke meter aardgasequivalenten aan brandstoffen.

Er wordt gesproken over aardgasequivalenten aan brandstoffen omdat dit een standaard hoeveelheid energie uitdrukt waaraan andere brandstoffen gerelateerd kunnen worden. Een hoeveelheid warmte, bijvoorbeeld uit stadsverwarming of uit een zonneboiler, kan ook worden uitgedrukt in aardgasequivalenten.

De verbruiksgegevens van de door het bedrijf gebruikte brandstoffen, inclusief biobrandstoffen, moeten worden omgerekend naar aardgasequivalenten om deze vervolgens bij elkaar op te tellen.

In het Activiteitenbesluit wordt gesproken van 'aardgasequivalenten aan brandstoffen'. Deze formulering roept de vraag op of verbruik van warmte meetelt voor het energieverbruik van de inrichting. Het verbruik van warmte draagt bij aan het energieverbruik van de inrichting en dient daarom meegenomen te worden, tenzij de warmte binnen de inrichting wordt geproduceerd uit brandstoffen of elektriciteit die al meegeteld zijn.

Bij de berekening van het energieverbruik gelden de volgende omrekenfactoren:⁵

- 1 liter huisbrandolie komt overeen met 1,2 Nm³ aardgasequivalent (a.e.);
- 1 ton stookolie komt overeen met 1300 Nm³ aardgasequivalent (a.e.);
- 1 ton steenkool komt overeen met 925 Nm³ aardgasequivalent (a.e.);
- 1 liter vloeibaar propaan komt overeen met 0,73 Nm³ aardgasequivalent (a.e.);
- 1 liter diesel komt overeen met 1,13 Nm³ aardgasequivalent (a.e.);
- 1 liter benzine komt overeen met 1,04 Nm³ aardgasequivalent (a.e.);

⁵ De lijst met omrekenfactoren naar Nm³ aardgasequivalent is afkomstig uit Bijlage 1 van de Uitvoeringsregeling energie-investeringsaftrek 2001 (Rijksoverheid, 2001). De omrekenfactoren voor een aantal energiedragers zijn uit de lijst verwijderd.

- 1 m³ niet-Gronings aardgas komt overeen met X m³ aardgasequivalenten (a.e.). Hierbij wordt X berekend door de onderste verbrandingswaarde in MJ/m³ van het ingezette aardgas te delen door 31,65 MJ/m³;
- 1 GJ warmte komt overeen met 31,6 Nm³ aardgasequivalenten (a.e.).⁶

De eigenschappen van gebruikte biomassa zijn divers en daarom niet opgenomen in de bovenstaande opsomming.

Indien een brandstof wordt gebruikt die niet is genoemd in de voorgaande opsomming, dient de omrekenfactor bepaald te worden door de onderste verbrandingswaarde van deze stof in MJ per eenheid gewicht of volume te delen door 31,65 MJ/Nm³ (Rijksoverheid, 2001).

⁶ Warmte is niet opgenomen in de lijst in Bijlage 1 Uitvoeringsregeling energie-investeringsaftrek 2001 (Rijksoverheid, 2001).

Bijlage B: Huidige marginale energieprijzen

Aanleiding

Het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat heeft ECN part of TNO gevraagd de huidige marginale energieprijzen van aardgas en elektriciteit te bepalen. De marginale energieprijzen moeten bedrijven gebruiken bij de berekening van de terugverdientijd van energiebesparende maatregelen. Deze bijlage geeft een toelichting bij de cijfers in tabel 1 en tabel 2.

Waarom marginale energieprijzen?

In de terugverdientijdmethode wordt uitgegaan van marginale energieprijzen, de prijs van de laatste m³ aardgas of kWh elektriciteit die gebruikt wordt. Deze marginale energieprijs geeft de werkelijke besparing van energiebesparende maatregelen beter weer dan gemiddelde energieprijzen over het totale verbruik. Bij gemiddelde energieprijzen wordt de energierekening gedeeld door het totale energieverbruik. In de marginale energieprijzen worden geen vaste aansluit-, transport- en leveringskosten meegenomen, maar alleen de verbruiksafhankelijke kosten.

Indeling in energieverbruiksklassen

Om de marginale energieprijzen te kunnen vaststellen is het van belang in welke energieverbruiksklasse een bedrijfstak of gebouwtype valt. De verbruiksklasse bepaalt in welke schijven van de energiebelasting het energieverbruik valt en bepaalt daarmee de uiteindelijke hoogte van de marginale energieprijs.

Verschillende tariefcomponenten

De marginale energieprijzen zijn uitgesplitst in tariefcomponenten. Voor aardgas is dat de groothandelsprijs plus een marge plus de energiebelasting en de opslag duurzame energie. De groothandelsprijs van aardgas is gebaseerd op het gemiddelde van de ENDEX prijzen van de laatste 3 kwartalen uit 2018 ("year ahead") en het eerste kwartaal uit 2019 (kwartalen-vooruit-prijzen). Dat betreft gas dat op de ENDEX wordt verhandeld voor levering in 2019. De marge voor inkoop/verkoop inclusief regiotoeslag is bepaald door de totale tarieven te vergelijken met de eindgebruikersprijzen volgens CBS⁷ en vergelijking met gegevens van leveringsprijzen via minder.nl en andere prijsvergelijkingsites. Energiebelasting en opslag duurzame energie zijn te vinden bij de Belastingdienst⁸.

Voor elektriciteit bestaat de marginale prijs uit de groothandelsprijs, een marge op de groothandelsprijs, variabele transportkosten, de energiebelasting en de opslag duurzame energie. De groothandelsprijs is, anders dan in eerdere berekeningen waarin de prijs was gebaseerd op ENDEX year-ahead-prijzen, een gemiddelde van day-ahead-prijzen van de eerste helft van 2019. De reden voor de overstap van year-ahead naar day-ahead-prijzen is dat het handelsvolume van day-ahead de laatste jaren veel groter is geworden dan dat van year-ahead, en dat ook in praktijk blijkt dat de day-ahead-prijzen een veel betere afspiegeling vormen van de

⁷ <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/-aardgas-en-elektriciteit-gemiddelde-prijzen-eindgebruikers>

⁸ https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk-overige-belastingen/belastingen-op-milieugrondslag/tarieven-milieubelastingen/tabelle_n_tarieven_milieubelastingen

elektriciteitsprijzen. Het verschil tussen de gemiddelde day-ahead piek- en dal-prijs is geschat op 1 cent. De marge op de commodityprijs voor elektriciteit is bepaald op basis van informatie van het CBS over elektriciteitsprijzen voor verschillende verbruik categorieën en door vergelijking daarvan met gegevens van leveringsprijzen via minder.nl en andere prijsvergelijkingsites.

Voor elektriciteit worden daarnaast door het netwerkbedrijf transporttarieven in rekening gebracht. Bij zakelijke klanten met een aansluiting groter dan 3x 80 A bestaat dit ook uit een verbruiksafhankelijk deel. We gaan ervan uit dat de laagste drie verbruiksklassen een laagspanningsaansluiting hebben. We nemen aan dat elektriciteitsverbruik boven de 10 miljoen kWh per jaar een gecontracteerd transportvermogen heeft groter dan 2000 kW, waarbij geen verbruiksafhankelijke transporttarieven gelden en alleen vaste maandelijkse kosten. Energiebelasting en opslag duurzame energie zijn te vinden bij de Belastingdienst.

De totale marginale elektriciteitsprijs hangt af het verbruiksprofiel: of elektriciteit tijdens piek of daluren wordt afgenomen. Bedrijfstakingen die tijdens kantooruren werken, zoals kantoren, scholen, en winkels, hebben een elektriciteitsverbruik dat voor 90% in de piek plaats vindt. Bedrijfstakingen die een "24/7" bedrijfstijd kennen, zoals zorginstellingen of datacenters, zullen een elektriciteitsverbruik hebben dat voor 60% in de piek plaats vindt. De verschillen zijn echter gering en bestaan alleen voor kleinverbruikers die voor de Wet Milieubeheer weinig relevant zijn. Wij adviseren daarom uit te gaan van de 60% piekprijzen.

De marginale energieprijzen betreffen de huidige energieprijzen en zijn uitgedrukt in euro's 2019 exclusief BTW.

Tabel 1 Marginale aardgasprijzen 2019 in euro/m³ exclusief BTW

Verbruiksklasse aardgas	0 - 170.000 m ³	170.000 - 1 mln m ³	1 - 10 mln m ³	> 10 mln m ³
Groothandelsprijs aardgas year ahead	0,19	0,19	0,19	0,19
Geschatte marge op de groothandelsprijs	0,04	0,03	0,02	0,02
Energiebelasting marginaal	0,29	0,07	0,02	0,01
Opslag duurzame energie	0,052	0,016	0,006	0,003
Totaal [euro/m³]	0,58	0,30	0,24	0,23

Tabel 2 Marginale elektriciteitsprijzen 2019 in euro/kWh exclusief BTW

Verbruiksklasse elektriciteit	0 - 10.000 kWh	10.000 - 50.000 kWh	50.000 - 10 mln kWh	> 10 mln kWh
Day-ahead-prijs gemiddeld jan-jun 2019	0,044	0,044	0,044	0,044
Verschil piek en dal (8-20 en 20-8 uur)	0,010	0,010	0,010	0,010
Groothandelsprijs piek 8-20 uur	0,049	0,049	0,049	0,049
Groothandelsprijs dal 20-8 uur	0,039	0,039	0,039	0,039
Geschatte marge op de groothandelsprijs	0,012	0,012	0,004	0,003
Leveringsprijs elektriciteit piek	0,060	0,060	0,053	0,052
Leveringsprijs elektriciteit dal	0,050	0,050	0,043	0,042
Transporttarief LS 3x80A hoog (piek)	0,0325	0,0325	0,0325	
Transporttarief LS 3x80A laag (dal)	0,0156	0,0156	0,0156	
Energiebelasting marginaal	0,09863	0,05337	0,01421	0,00058
Opslag duurzame energie	0,0189	0,0278	0,0074	0,0003
Totaal bij 60% piek [euro/kWh]	0,20	0,16	0,10	0,05
Totaal bij 90% piek [euro/kWh]	0,21	0,17	0,10	0,05