

ENERGIELABEL EN ENERGIE-ADVIES

STEUNPUNT HEERLEN

STEVENSWEG 101
6422 PX HEERLEN



Opdrachtgever
Contactpersoon

Rijkswaterstaat
I. Booijink

Datum
Object

23 maart 2020
LB000018

	Naam	Paraaf	Datum
Opgesteld	M. Franken		23-03-2020
Gecontroleerd	B. Klink		26-03-2020
Vrijgegeven	E. Meesters		30-03-2020

Projectinformatie

Projectgegevens

Naam Gebouw	RWS Steunpunt
Adres	Stevensweg 101
Postcode	6422 PX
Plaats	Heerlen
Bouwjaar	1973
Renovatiejaar	
Gebouwfunctie	Steunpunt
Huurder	Rijkswaterstaat
Datum van inspectie	2 december 2019

Opdrachtgever

Organisatie/bedrijfsnaam	Rijkswaterstaat
Contactpersoon opdrachtgever	I. Booijink
Afdeling	Rijkswaterstaat Corporate Dienst
Adres	Griffioenlaan 2
Postcode	3526 LA
Plaats	Utrecht
E-mailadres	ivo.booijink@rws.nl

Opdrachtnemer

Organisatie/bedrijfsnaam	Unica
Contactpersoon opdrachtgever	B. Klink
Afdeling	Contract Rijkswaterstaat
Adres	De Waard 1
Postcode	4906 BC
Plaats	Oosterhout
E-mailadres	bklink@unica.nl

Adviseur

Bedrijfsnaam	Energie Bouw Advies Nederland
Naam adviseur	M. Weyhenke
Adviseursnummer	SKGIKOB010761
Adres	Stratumsedijk 27
Postcode	5611 NB
Plaats	Eindhoven
Telefoonnummer	06-54260074
E-mailadres	info@energiebouwadvis.nl

Revisiebeheer

Revisie:	Omschrijving:	Opsteller:	Datum:
0.1	Opstellen Conceptversie Energie advies	M. Franken	21-11-2019
1.0	Definitieve versie	M. Franken	23-03-2020

Distributielijst

Aantal:	Naam:	Organisatie:	Revisie:	Verspreiding via:
1	Contractmanagement	RWS	1.0	E-mail
1	Contractmanagement	Unica	1.0	E-mail

Distributie intern geschiedt middels het verstrekken van SharePoint link naar het betreffende document. Distributie extern geschiedt middels het toesturen van het document middels e-mail.

INHOUDSOPGAVE

1. SAMENVATTING EN ADVIES	1
2. INLEIDING.....	4
2.1 Ambitieniveau Rijkswaterstaat en wettelijke verplichtingen.....	4
2.2 Werkwijze.....	4
2.3 Energielabel	4
2.4 Opdrachtformulering	5
2.5 Leeswijzer	5
3. ENERGIEGEBRUIK HUIDIGE SITUATIE.....	7
3.1 Inleiding.....	7
3.2 Huidige situatie	7
3.3 Het energielabel.....	7
3.4 Het berekende energiegebruik	8
3.5 Controle met werkelijke meterstanden	9
3.6 Thermisch comfort	9
3.7 Installatie Performance Scan	10
4. ENERGIEBESPARINGSADVIES	11
4.1 Inleiding.....	11
4.2 Activiteitenregeling.....	11
4.3 Overwogen maatregelen.....	11
4.3.1 Pv-panelen	12
4.3.2 Warmtepomp.....	12
4.4 Aanbevolen maatregelpakketten	13
4.4.1 Overzicht van maatregelpakketten	13
4.4.2 Verwachte energiebesparing	15
4.4.3 Verwachte kostenbesparing.....	17
4.4.4 Gevolgen voor het thermisch comfort.....	18
Bijlage 1: Gebouwbeschrijving, geometrie en installaties	19
Bijlage 2: Resultaten IPS.....	26
Bijlage 3: Energetische Kwaliteit van constructies	27
Bijlage 4: Maatregelenlijst activiteitenregeling / erkende maatregelen	28
Bijlage 5: Verklarende begrippenlijst.....	30
Bijlage 6: Zonnepanelen studie van het dak	34

1. SAMENVATTING EN ADVIES

In dit rapport wordt een compleet energieadvies voor uw gebouw beschreven. Aan de hand van dit rapport bent u in staat om uw vastgoed te laten voldoen aan de wet- en regelgeving om uw kantoorpanden minimaal label C te maken en om alle energetische maatregelen in kaart brengen die binnen vijf jaar zijn terug te verdienen. Daarnaast geeft dit rapport inzicht in de mogelijkheden om te komen tot energielabel A en B, en in alle energiemaatregelen die zich binnen de levensduur van het element terugverdienen. Aan dit energieadvies ligt een uitgebreid onderzoek ten grondslag. Uw gebouw is door een vakman geïnspecteerd. Voorts is de energieprestatie van de huidige situatie geanalyseerd en zijn mogelijke verbetermaatregelen doorgerekend en gerangschikt.

Het gebouw met het adres Stevensweg 101 te Heerlen heeft in de huidige situatie **label G (1,91)**.

Tabel 1: Huidig energielabel

Energie-Label	A	B	C	D	E	F	G
Energie-Index	< 1,05	1,06-1,15	1,16-1,30	1,30-1,45	1,46-1,60	1,61-1,75	>1,76
Huidige Index							1,91

Hierbij staat een A label voor een zeer energiezuinig gebouw en een G-label voor een zeer onzuinig gebouw.

Om de huidige staat van het gebouw te verbeteren, hebben wij voor u een aantal maatregelpakketten samengesteld waaruit u een keuze kunt maken (zie tabel 2). Het gebruik van zonnepanelen is bij diverse pakketten meegenomen. U kunt uw keuze afwegen op basis van investering, terugverdientijd, energielabel, energiebesparing en CO₂-reductie. Daarnaast geven wij u ook advies met betrekking tot het slim inregelen van de installaties in uw gebouw. Bij de samenstelling van maatregelen is geen rekening gehouden met eventuele beschikbare reserveringen vanuit een meerjarenonderhoudsplan, subsidies en/of onrendabele budgetten. Beschikbare budgetten kunnen dan worden benut om de investeringen te verlagen en de terugverdientijd (TVT) te verbeteren waardoor de haalbaarheid van maatregelen kan worden verantwoordt.

De pakketindeling is gemaakt met het oog op het verbeteren van de energieprestatie en het voldoen aan wet- en regelgeving.

Ieder maatregelpakket bevat losse maatregelen welke zijn samengesteld en weergegeven in tabel 9 onder hoofdstuk 4.3.

De losse maatregelen zijn samengevoegd in maatregelpakketten welke zijn weergegeven in tabel 10 onder hoofdstuk 4.4.

Tabel 2 geeft een samenvatting van diverse samengestelde maatregelpakketten waarbij onderscheid wordt gemaakt in pakketten met en zonder het gebruik van PV-panelen (lees: zonnepanelen).

Tabel 3 laat zien dat label A een groot bereik heeft namelijk van energie-index 1,05 tot en met 0,00. Indien energie-index 0,00 wordt gehaald is er sprake van energieneutraliteit. Een energie-index van 0,00 bij bestaande gebouwen wordt zeer zelden gerealiseerd en meestal tegen zeer hoge investeringskosten.

Er is gerekend met een gasprijs van € 0,59 per m³ en een prijs voor elektra van € 0,084 per kWh. Deze door RWS aangeleverde prijzen zijn gemiddelde prijzen voor alle objecten inclusief levering, netwerkkosten, energiebelasting, opslag duurzame energie en btw.

Tabel 2: Samenvatting energie-advies (exclusief btw)

Maatregelpakket	Kosten Ex. Btw	TVT [jr]	Label [A t/m G]	EI [-]	Besparing Gas [%/jaar]	Besparing Electra [%/jaar]	CO2- reductie [%/jaar]
Pakket 1: Alle maatregelen, inclusief IPS, die binnen 5 jaar zijn terug te verdienen	4.131	3,9	G	1,79	-11,1 %	79,5 %	27,3
Pakket 2.A: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel C met gebruik van zonnepanelen	34.863	11,1	C	1,29	92,1 %	-11,3 %	48,3
Pakket 2.B: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel C zonder gebruik van zonnepanelen	11.190	7,8	C	1,19	39,8 %	0,0 %	22,9
Pakket 3.A: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel B met gebruik van zonnepanelen	25.210	9,9	B	1,09	22,4 %	95,1 %	53,2
Pakket 3.B: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel B zonder gebruik van zonnepanelen	15.321	6,1	B	1,07	29,6 %	79,5 %	50,7
Pakket 4.A: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel A met gebruik van zonnepanelen	28.020	12,8	A	0,92	39,8 %	41,4 %	40,5
Pakket 4.B: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel A zonder gebruik van zonnepanelen	29.223	8,9	A	0,94	92,1 %	-0,2 %	53,0
Pakket 5.A: Alle maatregelen die binnen de technische levensduur van het element (<20jr) zijn terug te verdienen, met gebruik van zonnepanelen	60.821	12,5	A	0,15	92,1 %	84,5 %	88,9

Maatregelpakket	Kosten Ex. Btw	TVT [jr]	Label [A t/m G]	EI [-]	Besparing Gas [%/jaar]	Besparing Electra [%/jaar]	CO2- reductie [%/jaar]
Pakket 5.B: Alle maatregelen die binnen de technische levensduur van het element (<20jr) zijn terug te verdienen, zonder gebruik van zonnepanelen	43.991	10,7	A	0,43	92,1 %	43,1 %	71,3

¹ Pakket 1 is onderdeel van pakket 5B, de bedragen/besparingen van deze pakketten mogen niet bij elkaar opgeteld worden.

² De bedragen zijn gebaseerd op RVO's actualisatie investeringskosten Maatregelen EPA-Maatwerk-advies Bestaande utiliteitsbouw 2016 (Arcadis). Voor het toekomstig omrekenen naar de dan geldende prijspeil kan de volgende link worden gehanteerd: <http://bdb.nl>

- **Kosten** = de investering benodigd voor het pakket aan maatregelen, inclusief 10% advies-en engineering en inclusief btw en op basis van prijspeil 2016 met indirecte kosten (algemene uitvoeringskosten, algemene kosten, winst en risico). Dit is exclusief (bouwkundige) projectleiderskosten.
- **TVT** = terugverdientijd in jaren rekening houdend met 1% prijsstijging van gas en elektra, en 1% inflatie.
- **Energielabel** = het label dat gehaald wordt na het uitvoeren van het pakket.
- **Energie-index** = de energie-index die gehaald wordt na de uitvoering van het pakket.
- **Gasbesparing** = gasbesparing in %/jaar (inclusief btw) na uitvoering van dit pakket.
- **Electrabesparing** = elektrabesparing in %/jaar (inclusief btw) na uitvoering van dit pakket.
- **CO₂-reductie** = CO₂-reductie in procenten per jaar na uitvoering van dit pakket.

Zoals eerder in deze rapportage omschreven, geeft dit EPA-U maatwerkadvies inzicht in de huidige status van het pand. Het daadwerkelijk uitvoeren van de maatregelen is afhankelijk van factoren zoals energieambitie van de eigenaar, beschikbare budgetten, financiële middelen, courantheid van het pand en zo verder.

De CO₂ emissiefactoren die gehanteerd zijn:

Elektriciteit: grijze stroom: 0,649 kg CO₂/kWh.
 Warmte: we hanteren STEG warmte: 35,97 kg CO₂/GJ
 Aardgas: 1,89 kg CO₂/Nm³
 Propaan: 1,725 kg CO₂/L

(Bron: <https://www.co2emissiefactoren.nl/lijt-emissiefactoren/>)

2. INLEIDING

2.1 Ambitieniveau Rijkswaterstaat en wettelijke verplichtingen

De Rijkswaterstaat-gebouwen samen gebruiken 18% van het elektriciteitsverbruik van RWS en 100% van aardgasverbruik van RWS. Rijkswaterstaat (RWS) wil energieneutraal zijn in 2030. Daarom wil RWS haar gebouwen continue energiezuiniger gaan maken. Dit is in lijn met de wens van het RWS-bestuur om alle energiebesparende maatregelen te nemen die zich tijdens de levensduur terugverdienen.

Daarnaast zijn er wettelijke verplichtingen om energie te besparen in gebouwen. Dit is vastgelegd in onder andere het Activiteitenbesluit, de Wet milieubeheer en het Bouwbesluit. Ook hebben kabinetten hun handtekening gezet onder het SER-Energieakkoord uit 2013, het Klimaatakkoord uit 2019 en 'het gasbesluit' uit 2018, wat ook veel raakvlakken heeft met energiezuinige gebouwen. Samengevat gaat het om:

- Wet milieubeheer en Activiteitenbesluit (ook wel: Erkende maatregelen energiebesparing): één van deze eisen omvat het treffen van alle energiebesparende maatregelen die binnen 5 jaar worden terugverdiend.
- Woningwet en Bouwbesluit: schrijft voor dat alle kantoorgebouwen met een oppervlakte van meer dan 100 vierkante meter minimaal energielabel C moeten hebben in 2023.
- SER-Energieakkoord voor duurzame groei (2013) en het Klimaatakkoord uit 2019: afspraak dat in 2030 alle rijksgebouwen gemiddeld energielabel A zijn. Een andere afspraak is het intensiveren van energie-toezicht op het Activiteitenbesluit.
- Het gasbesluit: een Kabinetbesluit van maart 2018 om het gebruik van aardgas versneld af te bouwen en in 2030 de gaswinning in Groningen te beëindigen.

RWS wil daarom via dit onderzoek inzicht verkrijgen in de te nemen energiemaatregelen in de RWS-gebouwen om aan de wet- en regelgeving te voldoen: de bovenste twee bullits. Daarnaast wil RWS inzicht verkrijgen in de onderste twee bullits: hoe kunnen de RWS-gebouwen naar energielabel A toe, en hoe kunnen de gebouwen van aardgas overgaan op een andere energiebron voor verwarming? Als 5^e onderdeel wil RWS een overzicht van alle energiebesparende maatregelen die zich tijdens de levensduur terugverdienen (in lijn met de wens van het RWS-bestuur).

2.2 Werkwijze

Na inspectie worden de diverse berekeningen vertaald naar mogelijke energetische maatregelen. Deze worden met specifieke EPA-software doorgerekend waarbij wordt gekeken welke invloed deze maatregelen hebben op het energielabel en de energie-index. Daarnaast wordt dit gecombineerd met de resultaten uit de IPS (=Installatie Performance Scan) en met de resultaten van het onderzoek naar de erkende maatregelen. Op basis van de ervarings- en RVO-kostenkengetallen worden vervolgens de financiële parameters voor de verschillende mogelijkheden tot energetische verbetering doorgerekend.

In diverse overzichten is uiteengezet wat de investering, de energiebesparing, de kostenbesparing en de terugverdientijd van de energetische maatregelen voor het gebouw inhoudt. De resultaten vanuit de IPS zijn opgenomen in de Vabi-software ten behoeve van het maatwerkadvies, dit om te komen tot één integraal advies. Door deze verschillende type software ontstaan verschillen in de resultaten, dit is helaas niet te voorkomen.

2.3 Energielabel

Vanaf 1 januari 2008 moet bij nieuwbouw, verkoop en verhuur van een gebouw op het moment van transactie een energielabel (energieprestatiecertificaat) aanwezig zijn. Het energielabel is gebouw-gebonden en geeft (op basis van een berekening) informatie over de hoeveelheid energie die bij gestandaardiseerd gebruik benodigd is. Het betreft gebouw-gebonden energiegebruik voor verwarming, koeling, ventilatie, bevochtiging, warmwatervoorziening en verlichting. Het energielabel is 10 jaar geldig.

De energieprestatie van bestaande gebouwen wordt weergegeven in een energie-index en in een gestandaardiseerde energieklassse (A tot en met G)

Tabel 3: Energielabels en energie-index

Energie-Label	A	B	C	D	E	F	G
Energie-Index	< 1,05	1,06-1,15	1,16-1,30	1,30-1,45	1,46-1,60	1,61-1,75	>1,76
Huidige Index							1,91

In bovenstaande tabel is de huidige berekende energie index van het pand vet gedrukt weergegeven. Het energieprestatiecertificaat (energielabel) is slechts een vergelijkingsmoment, maar geeft nog geen inzicht in de mogelijke energiebesparende maatregelen en de bijbehorende labelverbetering. Om dit inzichtelijk te maken is dit maatwerkadvies opgesteld waarin ook de labelverbetering van verschillende maatregelpakketten is weergegeven.

2.4 Opdrachtformulering

Door RWS is aan Unica opdracht gegeven om een energieadvies op te stellen. Dit is gedaan op basis van de samenwerking met VB+ vastgoedmanagement en Energie Bouw Advies Nederland. Dit is gedaan middels een EPA-U (Energie Prestatie Advies-Utiliteitsbouw) maatwerkrapport conform de ISSO 75.1 op te stellen in combinatie, waarbij het slim inregelen van de installaties als onderdeel meegenomen dient te worden. Het slim inregelen van de installaties wordt met behulp van een IPS (Installatie Performance Scan) uitgevoerd. Deze IPS is tevens bijlage bij dit rapport; de belangrijkste input uit de IPS is in dit rapport verwerkt. Daarnaast heeft onderzoek plaatsgevonden naar de erkende maatregelen; ook dit is in dit rapport verwerkt.

2.5 Leeswijzer

In dit rapport vindt u een compleet energiebesparingsadvies voor het betreffende gebouw en installaties.

In hoofdstuk 1 zijn de resultaten samengevat in een advies met aanbevelingen voor het betreffende gebouw.

In hoofdstuk 2 vindt u de Inleiding van dit rapport en wordt het ambitieniveau van RWS benoemd en de werkwijze om te komen tot dit ambitieniveau.

In hoofdstuk 3 komen de huidige energieprestaties van het gebouw en de installaties aan bod. Naast het energielabel wordt ook het gas- en elektrisch gebruik van het gebouw in kaart gebracht.

In hoofdstuk 4 wordt het daadwerkelijke energie- en installatie advies behandeld. Met behulp van verschillende maatregelpakketten krijgt u inzicht in de mogelijke energiebesparingen, comfortverbeteringen, kosten, baten en terugverdientijden.

Tenslotte:

Bijlage 1 is een omschrijving van de technische gegevens van het gebouw. Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen de klimaatinstallaties, de bouwkundige constructies en de energiesectoren. Deze drie bepalen de energetische kwaliteit van het gebouw. Vervolgens is de huidige situatie van het gebouw beschreven volgens de EPA-methodiek.

Bijlage 2 is het resultaat van de IPS (Installatie Performance Scan).

Bijlage 3 is een tabel waarin de energetische kwaliteit van de bouwconstructies is vertaald naar kleuren om sneller inzicht te krijgen in de toegepaste kwaliteiten.

Bijlage 4 geeft een samenvatting van de, door de overheid opgestelde, activiteitenlijst van te treffen maatregelen met een mogelijke terugverdientijd < 5 jaar; dit heet ook wel de lijst met erkende maatregelen. Deze lijst is ondersteunend voor het samenstellen van te treffen besparingsmaatregelen, echter niet alle besparingen hebben een terugverdientijd minder dan vijf jaren.

Bijlage 5 is een verklarende begrippenlijst.

Bijlage 6 bevat een zonnepanelen studie van het dak.

Disclaimer: Voor het vaststellen van de bedragen en de terugverdientijden is gebruikt gemaakt van de kengetallen uit de VABI-software. Voor het vaststellen van de werkelijke kosten is aanvullend onderzoek op locatie noodzakelijk.

3. ENERGIEGEBRUIK HUIDIGE SITUATIE

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het energieverbruik van het gebouw in de huidige situatie behandeld. Hiervoor is het geattesteerde EPA-U programma van Vabi Software BV gebruikt. Als eerste komt het energielabel in het kader van de Europese richtlijn (EPBD) aan bod. Vervolgens krijgt u een overzicht van de totale energieverbruiken per energiedrager en per deelpost. Voorts wordt het berekende energieverbruik afgezet tegen het werkelijk gemeten energieverbruik. Tenslotte krijgt u een indicatie van het thermische comfort van het gebouw.

3.2 Huidige situatie

Het pand is in 1973 gebouwd. De bouwkundige schil van het pand bestaat uit de volgende constructies; zie de onderstaande tabel. In bijlage 1 staat een tabel waarmee vergeleken kan worden of het pand goed geïsoleerd is.

Tabel 4: Bouwkundige constructie in het gebouw

Constructie	Type	Rc [m ² K/W]	U [W/ m ² K]	ZTA [%]
Wand Bouwjaar 1973	Wand	0,43		
Vloer Bouwjaar 1973	Vloer	0,17		
Dak Geen isolatie	Dak	0,22		
Deur	Deur	0,12		
Raam H/HR++	Raam		1,80	60

Bouwkundige constructies in het gebouw

M/MO= Metaal/ Onderbroken Aluminium kozijnen

H/K = Hout/Kunststof kozijnen.

EG/DG = Enkele beglazing/Dubbele beglazing

HR/HR+/HR++ = Hoog Rendement (+/++) beglazing

C= Zonwerende Coating

LK/LG = Kleine Luifel/Grote Luifel

ZTA = Zontoetredingsfactor.

Tabel 5 laat zien welke verlichtingsgroepen in het pand aanwezig zijn. Verlichting is vaak een groot verbruiker van elektriciteit. De groepen zijn verdeeld over het vermogen met aantallen en soort schakeling.

Tabel 5: Verlichtingsgroepen per energiesector

Energiesector	Verlichtingsgroep	Oppervlakte	Vermogen	Regeling
Sector 1 HR107	Groep 45w Lamp	100,0 %	2,0 x 45,0 W	Vertrek
	Groep 36w VSA	100,0 %	22,0 x 47,0 W	Vertrek
	Groep 65w VSA	100,0 %	2,0 x 70,0 W	Vertrek

3.3 Het energielabel

De Europese richtlijn 'Energieprestatie voor gebouwen' (EPBD 2002/91/EC) stelt dat voor elk gebouw bij verandering van huurder of eigenaar transparantie over de energetische kwaliteiten gegeven moet worden. In Nederland is hiervoor het energiecertificaat opgesteld. Het energiecertificaat geeft de energetische kwaliteit van het gebouw weer met de energie-index en het bijbehorende energielabel. Het energielabel heeft een vergelijkbare vormgeving als de labels voor witgoed en auto's.

Met behulp van de geattesteerde EPA-U software van Vabi-Software BV is het energielabel voor het gebouw berekend (zie tabel 6).

Tabel 6: Het energielabel van het gebouw

Energielabel	G
Energie-index	1,91

3.4 Het berekende energiegebruik

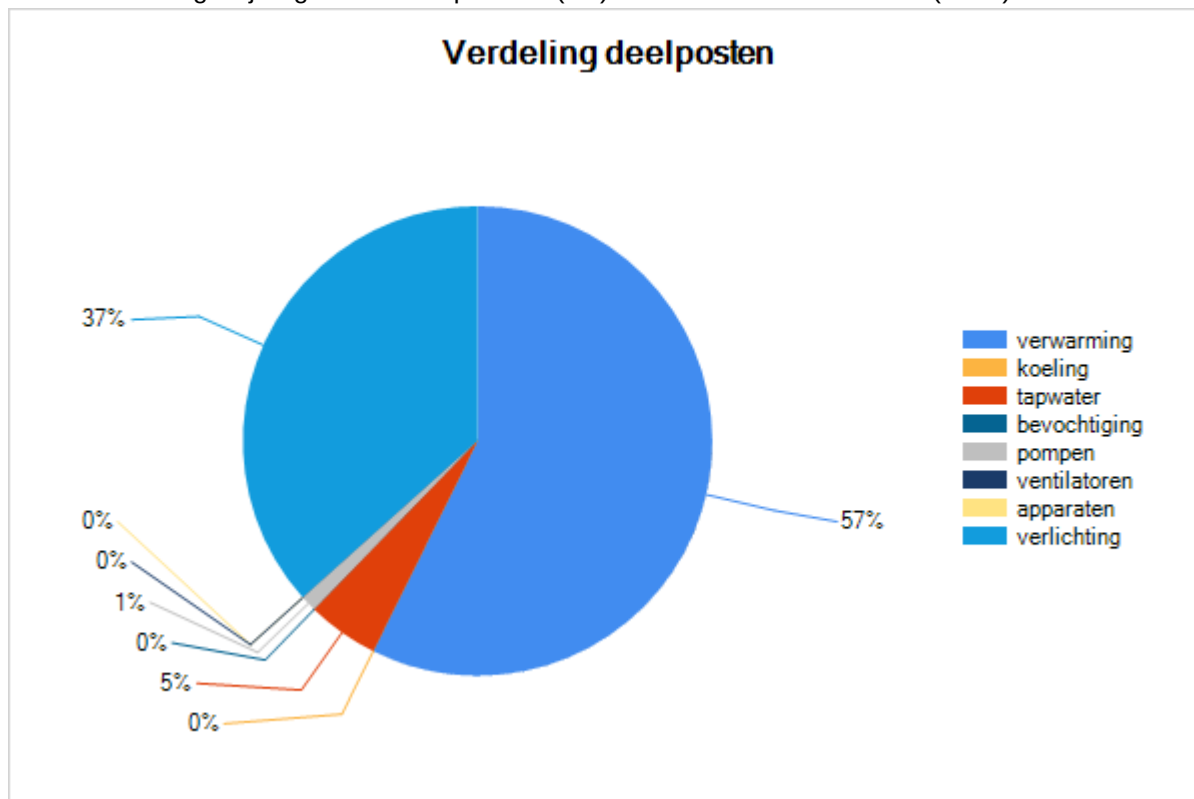
Naast het energielabel is met de EPA-U software ook het energiegebruik berekend. De software berekent het energieverbruik op basis van het referentieklimaat TRY DE BILT (weerstation). Deze gestandaardiseerde omstandigheden worden gebruikt zodat energieprestaties van gebouwen op een eenduidige manier met elkaar zijn te vergelijken.

In tabel 7 wordt het totaal berekende gebruik per energiedrager (gas en elektriciteit) samengevat. Daaronder worden voor het gas-, elektrisch en warmteverbruik samen het totale primaire energiegebruik en de CO₂-emissie getoond. Daarbij zijn de totalen ook per vierkante meter netto gebruiksoppervlak weergegeven. Zo kunt u het energiegebruik van verschillende gebouwen met elkaar vergelijken.

Tabel 7: Energieverbruik, zoals door de EPA-U software berekend, in de huidige situatie

Energiedrager	Totaal	Per m2 NVO	Eenheid
Gasverbruik	4.222	24,5	m3/jaar
Elektriciteitsverbruik	9.752	56,7	kWh/jaar
Warmteverbruik	0,0	0,0	GJ/jaar
Primaire energie	238.507	1.385,8	MJ/jaar
CO ₂ -emissie	13.035	75,7	kg/jaar

Voorts wordt in het volgende cirkeldiagram het primaire energieverbruik per deelpost weergegeven. Dit geeft een goed beeld welke post het meeste energieverbruik omvat. In de tabel vindt u ook de eventuele energiebijdrage van zonnepanelen (PV) en warmtekrachtinstallatie (WKK).



Figuur 1: Energieverbruik per deelpost in de huidige situatie

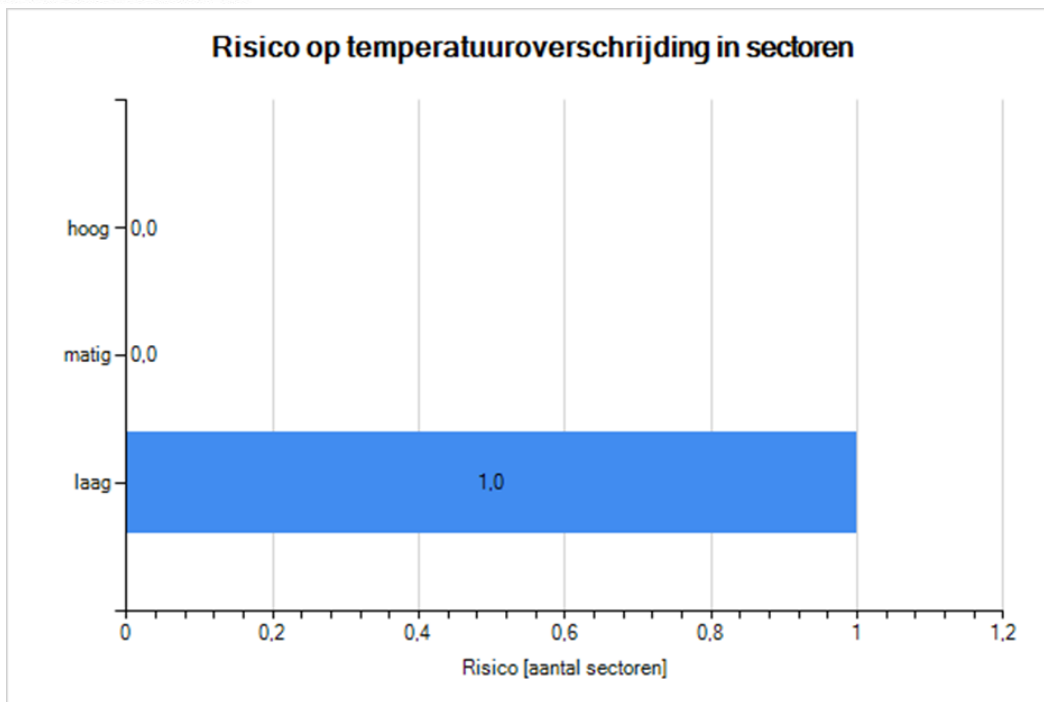
3.5 Controle met werkelijke meterstanden

Het gemeten energieverbruik voor een volledig klimaatjaar kan met behulp van de EPA-U software vergeleken worden met het berekende energieverbruik. Daarbij wordt in de berekening gerekend met de klimaatgegevens van het KNMI voor de genoemde periode met locatie DE BILT.

Het berekende verbruik over de periode januari 2018 tot en met december 2018 moet zo goed mogelijk overeen komen met het opgemeten verbruik conform jaarafrekening. Op basis van dit klimaatjaar worden de energiebesparingen uitgerekend over een gemiddeld referentiejaar om de verschillen in zachte en koude winters zoveel mogelijk uit te sluiten. Wanneer er geen informatie was verstrekt conform het energieverbruik van dit pand zijn er tijdens het maatwerk standaardwaarden aangehouden voor de energievraag conform de ECN publicatie: ECN-E--15-068 (www.ecn.nl/publicaties/ECN-E--15-068). Bij het huidige pand zijn de door Rijkswaterstaat aangeleverde energieverbruikscijfers als volgt: 5.975 kWh elektra en geen verbruik gegevens met gas.

3.6 Thermisch comfort

Naast energieverbruik speelt het thermisch comfort een belangrijke factor in een energiebesparingsonderzoek. Een goed geïsoleerd gebouw kan dan wel een laag energieverbruik voor verwarming hebben, maar levert wel risico's op te hoge binnentemperaturen in de zomerperiode. Het betreffende gebouw bevat 3 energiesectoren (zie bijlage 1). De resultaten van de berekening naar het thermische comfort worden weergegeven in figuur 2. Hier zijn het aantal energiesectoren van het gebouw uitgezet tegen de kans op een laag, een matig of een hoog risico op temperatuuroverschrijdingen



Figuur 2: Risico indicatie voor temperatuuroverschrijding

3.7 Installatie Performance Scan

De Installatie Performance Scan geeft inzicht in de verbetermogelijkheden voor klimaatinstallaties. De focus ligt op eenvoudig te realiseren aanpassingen, zoals bijvoorbeeld het afstellen van regelingen, herstellen van leidingisolatie, waterzijdig inregelen van radiatoren et cetera.

Voor het betreffende gebouw zijn de resultaten van de IPS verwoord onder bijlage 2.

De volgende adviezen vanuit het IPS zijn rechtstreeks vertaald naar mogelijk te treffen technische maatregelen, te weten:

Tabel 8: Maatregelen IPS

Code	Maatregel	Toelichting	Tvt (jaar)
-	-	-	-

Na uitvoering van de IPS zijn er voor deze locatie geen adviezen naar voren gekomen. De IPS maatregelen zijn niet in de overwogen maatregelen meegenomen.

4. ENERGIEBESPARINGSADVIES

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het energiebesparingsadvies voor het gebouw gepresenteerd. Met daarbij de mogelijke te treffen maatregelen. Hierbij ziet u direct per maatregel de financiële en energetische consequenties. Wanneer meerdere maatregelen worden toegepast, hebben deze maatregelen veelal invloed op elkaar. De Vabi-software houdt rekening met deze invloeden. Daarom wordt vooral aandacht besteed aan de aanbevolen pakketten van maatregelen. Hierbij worden de energetische, financiële en comfortgevolgen van de pakketten uitgebreid toegelicht. Tenslotte komen enkele praktische tips over het uitvoeren van maatregelen aan de orde.

4.2 Activiteitenregeling

Vanuit de overheid zijn er erkende maatregelen geformuleerd welke voor energiebesparing en doelmatig beheer en onderhoud relevant zijn en een terugverdientijd hebben van < 5 jaar. Dit heeft geresulteerd in een door de overheid opgestelde 42 punten maatregelenlijst voor de gebouwschil (zie ruimteventilatie, de ruimteverwarming en de verlichting). De activiteiten- / erkende maatregelenlijst, zie bijlage 4, is getoetst en daar waar relevant, vertaald naar hoofdstuk 4.3 overwogen maatregelen. Voor het betreffende object zijn er enkele maatregelen mogelijk (zonder subsidies) met een terugverdientijd < 5 jaar.

4.3 Overwogen maatregelen

In tabel 9 vindt u een overzicht van de overwogen maatregelen voor dit gebouw en de energetische en financiële gevolgen in dit energiebesparingsonderzoek. Het gaat hier om de effecten van de losse en technische maatregelen. Er zijn geen gedragsmaatregelen begroot, ook wel Good housekeeping genoemd (zie bijlage 5). De effecten van samengestelde pakketten met daarin opgenomen technische maatregelen worden in de volgende paragraaf uitgebreid behandeld.

Tabel 9: Overzicht van overwogen maatregelen voor energiebesparingsadvies (exclusief btw)

Maatregel	Investering [€]	TVT [jaar]	EI	Besparing Gas [%/jaar]	Besparing Electra [%/jaar]	CO ₂ - reductie [%/jaar]
1.3 Binnengevel Isoleren (100mm)	14.768	12,6	1,32	32,8 %	0,0 %	18,9
1.3 Binnengevel Isoleren (100mm) (Schuin dak)	11.190	7,8	1,19	39,8 %	0,0 %	22,9
3.2 Energiezuinige LED verlichting icm veegschakeling en aanwezigheidsdetectie.^	4.131	3,9	1,79	-11,1 %	79,5 %	27,3
4.1 PV-Panelen 15st.	6.311	22,0	1,81	0,0 %	15,5 %	6,6
4.1 PV-Panelen 40st.	16.830	22,0	1,63	0,0 %	41,4 %	17,5
5.2 Vervangen conventionele HR ketel door elektrische warmtepomp (bron: lucht) 9kW	13.902	8,1	1,69	92,1 %	-118,1 %	3,1

De maatregel met * geeft aan dat het een IPS maatregel betreft.

De maatregel met ^ geeft aan dat het een erkende maatregel betreft.

Het *isoleren* van gevels, daken en vloeren (nummer 1) houdt in dat deze verbeterd worden door middel van spouwvulling of isolatie. Nummer 2 zijn verbetermaatregelen voor ramen, deuren en panelen.

Vervolgens komen we bij maatregel 3: *LED verlichting*. Hierbij worden alle lampen vervangen door LED in combinatie met veeg puls schakeling met daglichtdetectie en aanwezigheidsdetectie waar nodig.

De maatregelen *PV-panelen* en een *warmtepomp* (nummer 4 en 5) zorgen voor het gasloos maken van het pand en het verminderen van energiegebruik. Bij de warmtepomp variant is een berekening gemaakt van het benodigd vermogen voor het pand en daarbij horende kosten. Voor de PV-panelen maatregel is een scan gemaakt van het te gebruiken dakoppervlak met bijbehorend aantal zonnepanelen voor energieopwekking.

4.3.1 Pv-panelen

Voor dit gebouw worden pv-panelen (zonnepanelen) geschikt geacht, mits een sterkteberekening van de ondergrond aantoont dat deze het gewicht van de panelen met eventuele onderconstructie kan dragen. Plaatsing is berekend via een controle op basis van de website comparemysolar.nl en op basis van waarneming ter plaatse. In bijlage 6 is de zonnestudie toegevoegd waarbij het aantal mogelijk te plaatsen panelen te achterhalen is. Dit levert een gezamenlijk beschikbaar oppervlak voor 40 stuks multikristallijne panelen georiënteerd op het zuid westen in een opstellingshoek van 45 graden.

4.3.2 Warmtepomp

Bij dit gebouw is geen warmtepomp toegepast. Indien men een warmtepomp gaat toepassen adviseren wij een lucht warmtepomp (9kW) in monovalente uitvoering voor het gas loos maken van het pand.

De monovalente uitvoering geeft aan dat bij vervanging van de ketels een warmtepomp kan worden toegepast. Hierbij is met de berekening extra vermogen meegenomen voor koudere periodes (piekbelasting). De warmtepomp levert hier een aandeel van 100% van de warmtevraag. Een dergelijke warmtepomp heeft als bron: buitenlucht. Voor de berekening van kosten is de berekeningswijze gehanteerd welke is vastgelegd in de door het RVO uitgegeven kostenkengetallen voor energiebesparende maatregelen bestaande bouw; maatregelcode 060, kantoorfunctie.

De kosten en energieopbrengsten zijn terug te vinden in dit rapport bij maatregel 5.2. Bij maatregel 5.2 houdt het negatieve percentage in dat er een toename in elektra is vanwege het elektrisch vermogen en verbruik van de desbetreffende warmtepomp.

Disclaimer: *Bij de maatregel 5.2 waar het vervangen voor een warmtepomp geadviseerd wordt, is er in de bepaling van de kosten geen rekening gehouden met de huidige staat van het gebouw omtrent isolatie, of een passend afgiftesysteem voor de warmtepomp.*

4.4 Aanbevolen maatregelpakketten

4.4.1 Overzicht van maatregelpakketten

In deze paragraaf worden de aanbevolen pakketten met maatregelen voor het gebouw behandeld. In de verschillende sub-paragrafen vindt u gegevens over de samenstelling van de pakketten, de verwachte energiebesparing, de financiële gevolgen en de gevolgen voor het thermische comfort.

In onderstaande tabel 10 wordt de samenstelling van de pakketten weergegeven met de bijbehorende kosten en terugverdientijden per maatregel.

In de maatregelpakketten is geen rekening gehouden met de draagkracht van de dakconstructie ten behoeve van de zonnepanelen en eventueel vandalisme en/of ontstane schade vanuit de omgeving.

Tabel 10: Overzicht van de aanbevolen pakketten met maatregelen (exclusief btw)

Maatregelpakket	Maatregelen	Kosten (€)	TVT
Pakket 1: Alle maatregelen, inclusief IPS, die binnen 5 jaar zijn terug te verdienen	3.2 Energiezuinige LED verlichting icm veegschakeling en aanwezigheidsdetectie	4.131	3,9
Pakket 2.A: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel C met gebruik van zonnepanelen	3.2 Energiezuinige LED verlichting icm veegschakeling en aanwezigheidsdetectie	4.131	3,9
	4.1 PV-Panelen 40st.	16.830	22,0
	5.2 Vervangen conventionele HR ketel door elektrische warmtepomp (bron: lucht) 9kW	13.902	8,1
Pakket 2.B: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel C zonder gebruik van zonnepanelen	1.3 Binnengevel Isoleren (100mm) (Schuin dak)	11.190	7,8
Pakket 3.A: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel B met gebruik van zonnepanelen	1.3 Binnengevel Isoleren (100mm)	14.768	12,6
	3.2 Energiezuinige LED verlichting icm veegschakeling en aanwezigheidsdetectie	4.131	3,9
	4.1 PV-Panelen 15st.	6.311	22,0
Pakket 3.B: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel B zonder gebruik van zonnepanelen	1.3 Binnengevel Isoleren (100mm) (Schuin dak)	11.190	7,8
	3.2 Energiezuinige LED verlichting icm veegschakeling en aanwezigheidsdetectie	4.131	3,9
Pakket 4.A: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel A met gebruik van zonnepanelen	1.3 Binnengevel Isoleren (100mm) (Schuin dak)	11.190	7,8
	4.1 PV-Panelen 40st.	16.830	22,0

Maatregelpakket	Maatregelen	Kosten (€)	TVT
Pakket 4.B: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel A zonder gebruik van zonnepanelen	1.3 Binnengevel Isoleren (100mm) (Schuin dak)	11.190	7,8
	3.2 Energiezuinige LED verlichting icm veegschakeling en aanwezigheidsdetectie	4.131	3,9
	5.2 Vervangen conventionele HR ketel door elektrische warmtepomp (bron: lucht) 9kW	13.902	8,1
Pakket 5.A: Alle maatregelen die binnen de technische levensduur van het element (<20jr) zijn terug te verdienen, met gebruik van zonnepanelen	1.3 Binnengevel Isoleren (100mm)	14.768	12,6
	1.3 Binnengevel Isoleren (100mm) (Schuin dak)	11.190	7,8
	3.2 Energiezuinige LED verlichting icm veegschakeling en aanwezigheidsdetectie	4.131	3,9
	4.1 PV-Panelen 40st.	16.830	22,0
	5.2 Vervangen conventionele HR ketel door elektrische warmtepomp (bron: lucht) 9kW	13.902	8,1
Pakket 5.B: Alle maatregelen die binnen de technische levensduur van het element (<20jr) zijn terug te verdienen, zonder gebruik van zonnepanelen	1.3 Binnengevel Isoleren (100mm)	14.768	12,6
	1.3 Binnengevel Isoleren (100mm) (Schuin dak)	11.190	7,8
	3.2 Energiezuinige LED verlichting icm veegschakeling en aanwezigheidsdetectie	4.131	3,9
	5.2 Vervangen conventionele HR ketel door elektrische warmtepomp (bron: lucht) 9kW	13.902	8,1

4.4.2 Verwachte energiebesparing

In tabel 11 vindt u de energiebesparing in procenten voor gas, elektriciteit, primaire energiebesparing en CO₂-reductie ten opzichte van de huidige situatie afzonderlijk gepresenteerd.

Bij de energieberekeningen is uitgegaan van het referentieklimaat TRY De Bilt om de weersinvloed van verschillende jaren te voorkomen. De maatregelpakketten hebben ook invloed op het energielabel, welke in tabel 11 wordt weergegeven.

Tabel 11: Relatieve energiebesparing ten opzichte van de huidige situatie, inclusief energielabel van de maatregelpakketten

Maatregelpakket	Gas besparing	Elektr. besparing	Energie besparing	CO ₂ -reductie	EI [-]	Energie -label
Huidige situatie	0.0	0.0	0.0	0.0	1,91	G
Pakket 1: Alle maatregelen, inclusief IPS, die binnen 5 jaar zijn terug te verdienen	-11,1 %	79,5 %	23,13 %	27,3 %	1,79	G
Pakket 2.A: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel C met gebruik van zonnepanelen	92,1 %	-11,3 %	53,07 %	48,3 %	1,29	C
Pakket 2.B: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel C zonder gebruik van zonnepanelen	39,8 %	0,0 %	24,76 %	22,9 %	1,19	C
Pakket 3.A: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel B met gebruik van zonnepanelen	22,4 %	95,1 %	49,82 %	53,2 %	1,09	B
Pakket 3.B: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel B zonder gebruik van zonnepanelen	29,6 %	79,5 %	48,43 %	50,7 %	1,07	B
Pakket 4.A: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel A met gebruik van zonnepanelen	39,8 %	41,4 %	40,40 %	40,5 %	0,92	A
Pakket 4.B: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel A zonder gebruik van zonnepanelen	92,1 %	-0,2 %	57,25 %	53,0 %	0,94	A
Pakket 5.A: Alle maatregelen die binnen de technische levensduur van het element (<20jr) zijn terug te verdienen, met gebruik van zonnepanelen	92,1 %	84,5 %	89,24 %	88,9 %	0,15	A
Pakket 5.B: Alle maatregelen die binnen de technische levensduur van het element (<20jr) zijn terug te verdienen, zonder gebruik van zonnepanelen	92,1 %	43,1 %	73,61 %	71,3 %	0,43	A

Bij een elektrisch besparingspercentage groter dan 100% wordt er 'teruggeleverd' aan het energienet. Om een indicatie te geven van de besparingen, worden de berekende energiegebruiken voor zowel de huidige situatie als de maatregelpakketten in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 12: Energiegebruik en besparing van de maatregelpakketten en de huidige situatie

Maatregelpakket	Gas [m³/jaar]	Elektr. [kWh/jaar]	Energie besparing [MJ/jaar]	Besparing Gas [€/jaar]	Besparing Elektr. [€/jaar]	Besparing Totaal [€/jaar]
Huidige situatie	4.222	9.752	0.0	0.0	0.0	0.0
Pakket 1: Alle maatregelen, inclusief IPS, die binnen 5 jaar zijn terug te verdienen	4.689	1.996	55.166	-397	1.466	1.069
Pakket 2.A: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel C met gebruik van zonnepanelen	334	10.854	126.583	3.305	-164	3.141
Pakket 2.B: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel C zonder gebruik van zonnepanelen	2.543	9.752	59.062	1.427	0	1.427
Pakket 3.A: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel B met gebruik van zonnepanelen	3.276	481	118.832	804	1.752	2.556
Pakket 3.B: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel B zonder gebruik van zonnepanelen	2.973	1.996	115.515	1.062	1.466	2.527
Pakket 4.A: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel A met gebruik van zonnepanelen	2.543	5.712	96.351	1.427	764	2.191
Pakket 4.B: Alle maatregelen om te komen tot een energielabel A zonder gebruik van zonnepanelen	334	9.775	136.545	3.305	-4	3.301

Maatregelpakket	Gas [m³/jaar]	Elektr. [kWh/jaar]	Energie besparing [MJ/jaar]	Besparing Gas [€/jaar]	Besparing Elektr. [€/jaar]	Besparing Totaal [€/jaar]
Pakket 5.A: Alle maatregelen die binnen de technische levensduur van het element (<20jr) zijn terug te verdienen, met gebruik van zonnepanelen	334	1.509	212.843	3.305	1.558	4.863
Pakket 5.B: Alle maatregelen die binnen de technische levensduur van het element (<20jr) zijn terug te verdienen, zonder gebruik van zonnepanelen	334	5.549	175.554	3.305	794	4.100

4.4.3 Verwachte kostenbesparing

Met behulp van de EPA-U software zijn financiële berekeningen voor de maatregelpakketten uitgevoerd. In bijlage 1 worden vervolgens de financiële berekeningen doorgerekend met het de btw. Dit kan helaas niet in het softwarepakket VABI.

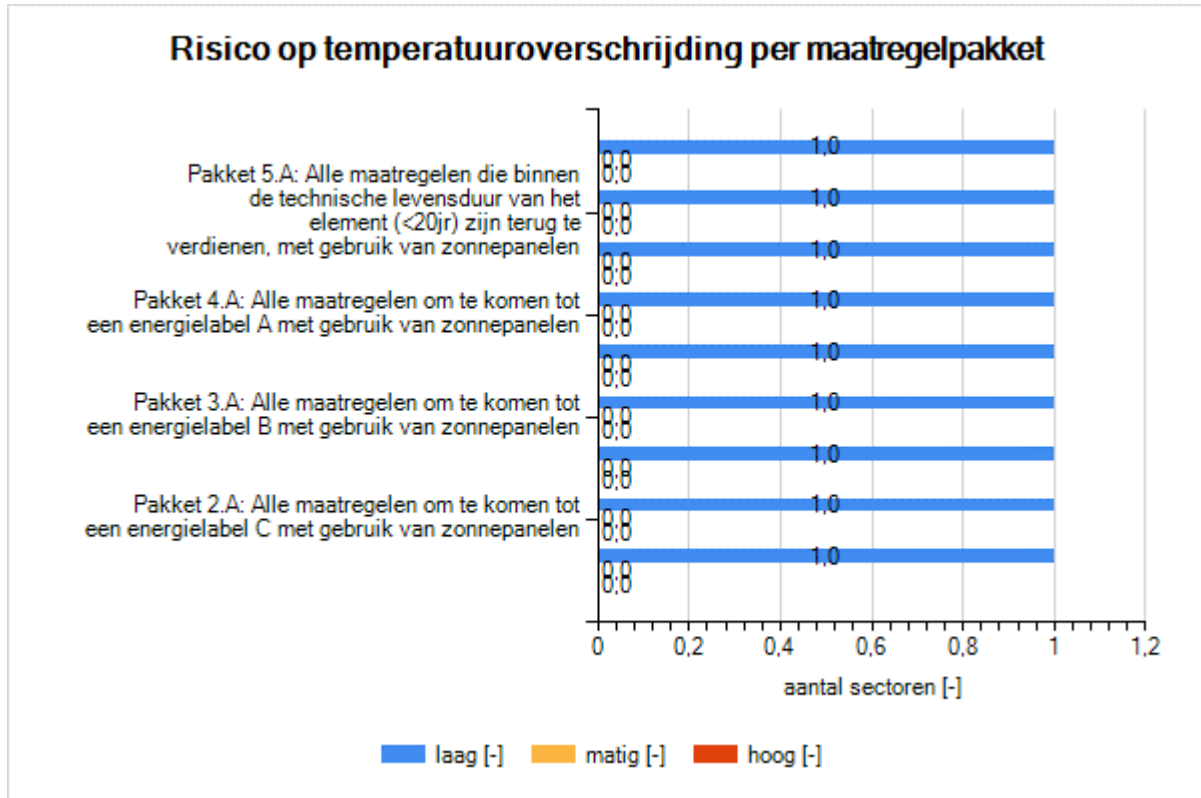
In de tabellen worden de terugverdientijden verdisconteerd met rente, inflatie en stijging van energieprijzen. De terugverdientijden worden per pakket weergegeven. Bij deze terugverdientijden is rekening gehouden met 1% inflatie, 1% stijging van energieprijzen en een rente op de investering. Alle genoemde bedragen zijn inclusief 10% advies en engineeringskosten en inclusief btw. De genoemde kostenbesparingen zijn berekend op basis van het referentieklimaat en kunnen in het werkelijke klimaat per jaar afwijken.

Er is gerekend met een gasprijs van € 0,59 per m³ en een prijs voor elektra van € 0,084 per kWh. Deze door RWS aangeleverde prijzen zijn gemiddelde prijzen voor alle objecten inclusief levering, netwerkkosten, energiebelasting, opslag duurzame energie en btw.

4.4.4 Gevolgen voor het thermisch comfort

Tenslotte wordt in figuur 3 voor het gebouw het aantal sectoren met een laag, matig en hoog risico op temperatuuroverschrijding getoond. Het risico op te hoge binnentemperaturen kan bij voorkeur door passieve maatregelen worden verlaagd. Voorbeelden zijn zonwering, glas met zonwerende coating, nachtventilatie en een efficiënter gebruik van verlichting en apparatuur. Wanneer passieve maatregelen niet het gewenste effect hebben, kan een koelinstallatie worden ingezet.

Figuur 3 laat de risico's op temperatuuroverschrijding per maatregelenpakket zien.



Figuur 3: Risico op temperatuuroverschrijdingen van de maatregelenpakketten

Bijlage 1: Gebouwbeschrijving, geometrie en installaties

Projectgegevens

Naam Gebouw RWS Steunpunt
Projectnr.

Adres Stevensweg 101
Postcode 6422 PX
Plaats Heerlen

Bouwjaar 1973

Datum Inspectie 18 februari 2019

De klimaatinstallatie(s)

Overzicht klimaatinstallaties

Eén of meerdere klimaatinstallaties hebben als taak het gebouw behaaglijk te houden. Voor dit energieonderzoek is het gebouw in één of meerdere energiesectoren onderverdeeld. Elke energiesector is aangesloten op een klimaatinstallatie. De kwaliteit van de klimaatinstallatie bepaalt voor een belangrijk deel uw energiegebruik. In tabel 13 wordt een overzicht gepresenteerd van de klimaatinstallaties in het gebouw. In de volgende sub paragrafen worden deze installaties nader omschreven.

Tabel 13: Overzicht klimaatinstallaties in het gebouw

Klimaatinstallatie	Opp. [m ²]	Ventilatie	Verw	Koel	Tap	Bev	Zon
<i>Installatie 1</i>	172,1	Mechanische afzuiging	X		X		

Ventilatievoorzieningen

Ventilatie is noodzakelijk voor een gezond gebouw. Naast aanvoer van verse lucht, kan de ventilatielucht ook worden gebruikt om het gebouw te verwarmen, koelen of bevochtigen. Ventilatie kan op natuurlijke wijze bijvoorbeeld met te openen ramen of luchtroosters plaatsen. Daarnaast kunnen ook ventilatoren worden ingezet, men spreekt dan van een mechanisch ventilatiesysteem. Wanneer sprake is van zowel mechanische toevoer als afvoer, dan is er warmteterugwinning mogelijk: de warmte uit de afvoerlucht kan worden gebruikt om de toevoerlucht voor te verwarmen. In tabel 14 wordt het ventilatiesysteem van het gebouw samengevat.

Tabel 14: Ventilatievoorzieningen in het gebouw

Klimaatinstallatie	Systeem	Voorziening in gevel	Warmteterugwinning
<i>Installatie 1</i>	Natuurlijke ventilatie	Te openen ramen	Geen

Ruimteverwarming

Om de ruimtes in het gebouw te verwarmen, is er een warmte-opwekker nodig. Voorts moet de warmte naar de ruimtes worden gedistribueerd, waar het doormiddel van bijvoorbeeld radiatoren, convectoren of luchtroosters wordt afgegeven. In tabel 15 vindt u de belangrijkste gegevens van de verwarmingsinstallatie.

Tabel 15: Ruimteverwarming in het gebouw

Klimaatinstallatie	Opwekking	Distributie	Pompregeling
<i>Installatie 1</i>	HR107 ketel	Water	Zonder reg./anders

Ruimtekoeling

In veel utiliteitsgebouwen is koeling aanwezig om te voorkomen dat het gebouw in de zomer te warm wordt. Net als bij ruimteverwarming, moet voor ruimtekoeling de koude worden opgewekt en getransporteerd naar de gekoelde ruimtes (zie tabel 16).

Tabel 16: Ruimtekoeling in het gebouw

Klimaatinstallatie	Opwekking	Distributie	Pompregeling
<i>Installatie 1</i>	Geen koeling		

Warm tapwater

Voor het bereiden van warm tapwater kunnen allerlei opwekkers worden gebruikt. Hoe verder de tappunten van deze opwekker verwijderd zijn, hoe meer energie verloren gaat in de warmwaterleidingen. In tabel 17 wordt de warm tapwaterinstallatie beschreven.

Tabel 17: Warm tapwaterbereiding in het gebouw

Klimaatinstallatie	Opwekking	Distributie
Installatie 1	HR-combiketel	Een of meer punten verder dan 3 meter

Bevochtiging

In sommige gebouwen vindt bevochtiging van de lucht plaats. Hiervoor zijn verschillende systemen beschikbaar. In tabel 18 worden gegevens voor de eventuele bevochtiging van het gebouw weergegeven.

Tabel 18: Bevochtiging in het gebouw

Klimaatinstallatie	Systeem	Distributie	Vochtterugw.
Installatie 1	Geen bevochtiging		

Zonne-energie

Het laatste onderdeel van de klimaatinstallatie is zonne-energie. Hieronder worden zonnecollectoren (thermisch) en zonnepanelen (elektrisch) beschouwd. In tabel 19 worden de zonnepanelen van het gebouw opgesomd.

Tabel 19: Zonne-energie toegepast in het gebouw

Klimaatinstallatie	Opp. [m ²]	Systeem	Specificatie
-			

De bouwkundige constructies

Gevels, ramen, vloeren, daken en deuren zijn allemaal bouwkundige constructies. De isolatiewaarde van een constructie bepaalt voor een aanzienlijk deel hoeveel warmte uit het gebouw naar buiten kan ontsnappen. Bij een hogere isolatiewaarde is minder verwarmingsenergie benodigd, maar kan wel de koelbehoefte vergroten.

In de tabel 20 vindt u de thermische eigenschappen van de bouwkundige constructies van het gebouw. De Rc-waarde wordt gebruikt voor dichte constructies: hoe hoger de waarde, hoe hoger de isolatiegraad. Voor ramen (en soms voor dichte constructies) wordt de U-waarde gehanteerd: hoe lager de U-waarde, hoe hoger de isolatiegraad. Tenslotte staat de ZTA-waarde voor het percentage zonlicht dat door een raam naar binnen kan komen.

Tabel 20: Bouwkundige constructies in het gebouw

Constructie	Type	Rc [m ² K/W]	U [W/ m ² K]	ZTA [%]
<i>Wand Bouwjaar 1973</i>	Wand	0,43		
<i>Vloer Bouwjaar 1973</i>	Vloer	0,17		
<i>Dak Geen isolatie</i>	Dak	0,22		
<i>Deur</i>	Deur	0,12		
<i>Raam H/HR++</i>	Raam		1,80	60

Voor het bepalen van het energiecertificaat voor het gebouw, moet het ISSO-beslisdiagram worden toegepast op de bouwkundige constructies. In Tabel 21 worden de beslissingen per constructie samengevat.

Tabel 21: Verantwoording ISSO-beslisdiagram voor constructies

Constructie	Beslissingen		
<i>Wand Bj 1973</i>	Isolatie onbekend	Bouwperiode 1965-1975	
<i>Vloer BJ 1973</i>	Isolatie onbekend	Bouwperiode 1965-1975	
<i>Dak Geen isolatie</i>	Geen isolatie		
<i>Deur</i>	D01 Deur		
<i>Raam H/HR++</i>	Hout of kunststof	HR++ glas	

De energiesector(en)

Energiesectoren zijn groepen van ruimtes in het gebouw. Een gebouw kan worden onderverdeeld in één of meerdere sectoren. In een energiesector komt alles samen. Elke sector heeft zijn eigen gebruiksfuncties, is aangesloten op een klimaatinstallatie, heeft allerlei bouwkundige constructies, apparaten en verlichting.

Organisatie en gebruik

De organisatie en het gebruik van het gebouw bepaald in belangrijke mate het energiegebruik van het gebouw. Bij een hoge personele bezetting, lange gebruikstijden, en hoge temperatuurinstellingen zal het energiegebruik hoog zijn. In tabel 22 wordt de indeling in energiesectoren met de bijbehorende netto gebruiksoppervlaktes en gebruiksfuncties gepresenteerd.

Tabel 22: Overzicht energiesectoren met bijbehorende oppervlaktes en gebruiksfuncties

Energiesector	NVO [m ²]	Gebruiksfunctie
Sector 1	172,1	Kantoor

Voorts wordt in tabel 23 de personele bezetting per energiesector opgesomd. De bezettingsgraad staat voor het gemiddelde percentage van de personen die tijdens de gebruikstijden (zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**24) daadwerkelijk aanwezig zijn.

Tabel 23: Personele bezetting van het gebouw

Energiesector	Personen [-]	Bezettingsgraad [%]
Sector 1	1	100

Tabel 24: Gebruikstijden van de energiesectoren

Energiesector	Weken/jaar	Dagen/week	Uren/dag	Onderbreking
Sector 1	52	5	8.00 tot 18.00 uur	geen

Tenslotte worden in tabel 25 de gemiddelde binnentemperaturen getoond. De gemiddelde binnentemperatuur tijdens gebruikstijd liggen veelal rondom de ingestelde temperaturen (setpoints) van de klimaatinstallatie. Voor ruimteverwarming wordt ook rekening gehouden met de temperatuur buiten gebruikstijd. Deze temperatuur kan afwijken van de ingestelde temperatuur van de klimaatinstallatie. Wanneer de nachttemperatuur op 15 °C staat ingesteld, betekent dat niet dat het 's nachts ook altijd gemiddeld deze temperatuur is.

Tabel 25: Gemiddelde binnentemperaturen van de energiesectoren

Energiesector	Tijdens gebruik verwarming [°C]	Buiten gebruik verwarming [°C]	Tijdens gebruik koeling [°C]
Sector 1	19,0	15,0	24,0

Afmetingen en constructies

In tabel 26 vindt u alle afmetingen van de bouwkundige constructies in het gebouw met de bijbehorende oriëntaties en begrenzingen. De isolerende eigenschappen van deze constructies kunt u vinden in paragraaf (de bouwkundige constructies).

Tabel 26: Afmetingen, oriëntaties en begrenzingen van de bouwkundige constructies

Energiesector	Opp [m ²]	Constructie	Oriëntatie	Begrenzing
Sector 1 HR107	29,5	Wand Bj 1973	Zuid-West	Buitenlucht
	1,9	Deur	Zuid-West	Buitenlucht
	2,4	Raam H/HR++	Zuid-West	Buitenlucht
	4,4	Deur	Zuid-West	Buitenlucht
	38,2	Wand Bj 1973	Noord-Oost	Buitenlucht
	52,7	Wand Bj 1973	Zuid-Oost	Buitenlucht
	4,8	Raam H/HR++	Zuid-Oost	Buitenlucht
	57,5	Wand Bj 1973	Noord-West	Buitenlucht
	115,2	Vloer BJ 1973	Horizontaal	Grond
	67,4	Dak Geen isolatie	Zuid-West	Buitenlucht
	67,4	Dak Geen isolatie	Noord-Oost	Buitenlucht

Klimatisering

Elke energiesector is aangesloten op een klimaatinstallatie. **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**27 biedt een overzicht van de energiesectoren en klimaatinstallaties. In dit overzicht wordt ook vermeld van welke installatie-onderdelen de energiesector gebruikmaakt. Voor meer informatie over de klimaatinstallaties, kunt u paragraaf (De klimaatinstallatie(s)) raadplegen.

Tabel 27: Klimatisering van de energiesectoren

Energiesector	Klimaatinstallatie	Verw	Koel	Tap	Bev	Zon
Sector 1 HR107	Installatie 1	X	X	X		

Vervolgens geeft tabel 28 het ventilatiesysteem en de bijbehorende ventilatievouden per energiesector weer. Een ventilatievoud van bijvoorbeeld 2,0 betekent dat in een uur evenveel verse lucht wordt ingeblazen als twee keer de inhoud van de energiesector. Het getal tussen haakjes geeft het ventilatievoud buiten gebruikstijden weer.

Tabel 28: Ventilatiegegevens van de energiesectoren

Energiesector	Systeem	Natuurlijke ventilatie [-/h]	Mechanische ventilatie [-/h]	Warmteterugwinning
Sector 1	Mechanische ventilatie	0,50 (0,00)	0,00 (0,00)	Geen

Opgestelde apparatuur

Naast de klimaatinstallatie bevindt zich ook andere apparatuur in het gebouw. Voorbeelden zijn computers, kopieermachines, telefooncentrales et cetera. Deze apparaten verbruiken veelal elektriciteit, maar soms ook gas of stoom. Voorts geven deze apparaten ook warmte af in het gebouw. In tabel 29 wordt de opgestelde apparatuur per energiesector weergegeven.

Tabel 29: Overige apparatuur in de energiesectoren

Energiesector	Apparaat	Type	Jaarlijks verbruik
<i>Sector 1</i>	ICT Laser printer 170 kwh/j	Elektrisch apparaat	1,0 x 170,0 kWh
	ICT pc met beeldscherm 200 kwh/j	Elektrisch apparaat	3,0 x 200,0 kWh
	Koelkast	Elektrisch apparaat	1,0 x 288,0 kWh
	Magnetron	Elektrisch apparaat	2,0 x 117,0 kWh
	Waterkoker	Elektrisch apparaat	1,0 x 160,0 kWh
	Koffiezet Machine groot 1.500 kwh/j	Elektrisch apparaat	2,0 x 1.500,0 kWh
	Oven	Elektrisch apparaat	1,0 x 260,0 kWh
	ICT inkjet printer 100 kwh/j	Elektrisch apparaat	1,0 x 100,0 kWh

Verlichting

Tenslotte is het gebouw voorzien van verlichting. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen drie typen verlichting:

- Basisverlichting (zie tabel 30), dit is de verlichting van de werkplekken, gangen, kantines en dergelijke. Deze verlichting staat aan tijdens gebruikstijden en geeft warmte af in het gebouw.
- Accentverlichting (zie tabel 31), deze verlichting wordt bijvoorbeeld voor decoratieve doeleinden gebruikt, zoals spotjes in winkelatalages. Deze verlichting kan ook buiten de gebruikstijden aan staan.
- Overige verlichting (zie tabel 31), deze verlichting kan net als accentverlichting afwijkende branduren hebben dan de gebruikstijden. Daarnaast bevindt overige verlichting zich niet in de verwarmde ruimtes van het gebouw. Voorbeelden zijn buitenverlichting en verlichting in parkeergarages.

Tabel 30: Basisverlichting in de energiesectoren

Energiesector	Verlichtingsgroep	Perc. sector	Vermogen	Regeling
<i>Sector 1 HR107</i>	Groep 45w Lamp	100,0 %	2,0 x 45,0 W	Vertrek
	Groep 36w VSA	100,0 %	22,0 x 47,0 W	Vertrek
	Groep 65w VSA	100,0 %	2,0 x 70,0 W	Vertrek

Tabel 31: Andere verlichting in de energiesectoren

Energiesector	Verlichtingsgroep	Type	Vermogen	Branduren
-	-	-	-	-

Bijlage 2: Resultaten IPS

Advies op basis van Installatie Performance Scan

Bedrijf: Rijkswaterstaat Corporate Dienst
Gebouw: Stevensweg 110
6422 XP
Heerlen
Contactpersoon Peter Gulpen
Gebouwfunctie(s): Kantoor,
BVO (m2):
Bouwjaar: 1973
Datum opname: 12 november 2019
Datum afdruk: 31 januari 2020

Uitgebracht advies

Ondergetekende verklaart dat de Installatie Performance Scan volgens de geldende professionele maatstaven is uitgevoerd.

(Plaats hieronder uw bedrijfsstempel)

Bedrijfsnaam:

Naam uitvoerder:

Datum:

Handtekening:

Na uitvoering van de IPS zijn er voor deze locatie geen adviezen naar voren gekomen. De IPS maatregelen zijn niet in de overwogen maatregelen meegenomen.

Bijlage 3: Energetische Kwaliteit van constructies

Bouwdeel	Rc-waarde	Kwaliteit
Wand	> 3	Zeer goed
Wand	2,99-2	Goed
Wand	1,99-1	Matig
Wand	< 0,99	Slecht

Bouwdeel	Rc-waarde	Kwaliteit
Vloer	> 3	Zeer goed
Vloer	2,99-2	Goed
Vloer	1,99-1	Matig
Vloer	< 0,99	Slecht

Bouwdeel	Rc-waarde	Kwaliteit
Dak	> 3	Zeer goed
Dak	2,99-2	Goed
Dak	1,99-1	Matig
Dak	< 0,99	Slecht

Bouwdeel	Type	Kwaliteit
Deur	Geïsoleerd	Goed
Deur	Ongeïsoleerd	Matig

Bouwdeel	Type	Kwaliteit
Raam	Houten/kunststof kozijn, HR++ glas	Zeer goed
Raam	Houten/kunststof kozijn, HR glas	Goed
Raam	Houten/kunststof kozijn, dubbel glas	Matig
Raam	Houten/kunststof kozijn, enkel glas	Slecht

Bouwdeel	Type	Kwaliteit
Raam	Metalen/aluminium kozijn, HR++ glas	Zeer goed
Raam	Metalen/aluminium kozijn, HR glas	Goed
Raam	Metalen/aluminium kozijn, dubbel glas	Matig
Raam	Metalen/aluminium kozijn, enkel glas	Slecht

Bouwdeel	Type	Kwaliteit
Raam	Therm. Onderbroken Aluminium, HR++ glas	Zeer goed
Raam	Therm. Onderbroken Aluminium, HR glas	Goed
Raam	Therm. Onderbroken Aluminium, dubbel glas	Matig
Raam	Therm. Onderbroken Aluminium, enkel glas	Slecht

Bijlage 4: Maatregelenlijst activiteitenregeling / erkende maatregelen

Leeswijzer: In de eerste kolom staat het maatregel ID benoemd, die direct overgenomen is uit de lijst van erkende maatregelen. Bij ieder maatregel ID hoort een maatregeltitel welke een omschrijving geeft van de maatregel. In de kolommen drie, vier en vijf wordt aangegeven of een maatregel uitgevoerd dient te worden, en zo ja of dit een zelfstandig of natuurlijk moment betreft.

Maatregel ID (EML)	Maatregeltitel (EML)	Maatregel Uitvoeren (J/Reeds uitgevoerd/NVT)	Zelfstandig moment	Natuurlijk moment
GA1	Borgen van de optimale energiezuinige in- en afstellingen van klimaatinstallaties door het automatisch laten registreren en analyseren van energieverbruiken met een energieregistratie- en bewakingssysteem (EBS).	Reeds uitgevoerd		
GB1	Warmte- en koudeverlies via buitenmuur beperken.	Reeds uitgevoerd		
GC1	Aanstaan van ventilatie buiten bedrijfstijd voorkomen.	NVT		
GC2	Vollasturen ventilatoren beperken door afschakelen van ventilatoren bij lager ventilatiedebiet.	NVT		
GC3	Warmte uit uitgaande ventilatielucht gebruiken voor voorverwarmen ingaande ventilatielucht bij gebalanceerd ventilatiesysteem.	NVT		
GC4	Energiezuinige ventilator toepassen.	NVT		
GC5	Warmteverlies ventilatiekanalen beperken in ruimten waar geen warmteafgifte nodig is.	NVT		
GD1	Warmteverlies via warmwaterleidingen en -appendages beperken.	NVT		
GD2	Temperatuur per ruimte naregelen.	Reeds uitgevoerd		
GE1	Onnodig branden van buitenverlichting voorkomen.	Reeds uitgevoerd		
GE2	Onnodig branden van reclameverlichting voorkomen.	NVT		
GE3	Geïnstalleerd vermogen buitenverlichting beperken.	Ja		Ja
GE4	Geïnstalleerd vermogen reclameverlichting beperken.	NVT		
GE5	Geïnstalleerd vermogen verlichting vluchtwegaanduiding beperken.	Ja		Ja
GE6	Geïnstalleerd vermogen accentverlichting beperken.	NVT		
GE7	Geïnstalleerd vermogen basisbinnenverlichting beperken.	Ja		Ja
FA1	Opstarttijd cv-installatie regelen op basis van buitentemperatuur en interne warmtelast.	Reeds uitgevoerd		
FA2	Energiezuinige warmteopwekking toepassen.	Reeds uitgevoerd		
FA3	Energiezuinige warmteopwekking van tapwater toepassen.	NVT		
FA4	Aanstaan van ruimteverwarming buiten bedrijfstijd voorkomen.	Reeds uitgevoerd		
FA5	Aanvoertemperatuur cv-water automatisch regelen op basis van buitentemperatuur.	NVT		
FB1	Branden van verlichting in koel- en vriescel beperken.	NVT		
FB2	Beperken van ijsvorming op de verdamper(s).	NVT		
FB3	Energiezuinige lampen in koelcel toepassen.	NVT		

Maatregel ID (EML)	Maatregeltitel (EML)	Maatregel Uitvoeren (J/Reeds uitgevoerd/NVT)	Zelfstandig moment	Natuurlijk moment
FB4	Binnentreden van warme en/of vochtige lucht in koelcel beperken.	NVT		
FC1	Het debiet van afzuigsystemen in grootkeukens beperken.	NVT		
FC2	Een infrarood salamander met aan/uit of tijd schakelaar wordt ingezet voor het verwarmen of grillen van producten.	NVT		
FD1	Energieverbruik voor verlichting en ventilatie voorkomen als lift niet in gebruik is.	NVT		
FD2	Geïnstalleerd vermogen verlichting liftcabine beperken.	NVT		
FE1	Energiezuinige roltrapbesturing toepassen.	NVT		
FF1	Pas energiezuinig printen en/of kopiëren op de werkplek toe.	Reeds uitgevoerd		
FG1	Inzet van fysieke servers in serverruimten beperken.	NVT		
FG2	Vrije koeling in serverruimten toepassen om bedrijfstijd van koelinstallatie te beperken.	NVT		
FG3	Energiezuinige koelinstallatie voor koeling serverruimten toepassen.	NVT		
FG4	Met hogere koeltemperatuur in serverruimten werken.	NVT		
FG5	Inzet van servers in serverruimte afstemmen op de vraag.	NVT		
FG6	Vrije koeling in datacenter toepassen om bedrijfstijd van compressiekoelinstallatie te beperken.	NVT		
FG7	Hogere koeltemperaturen in datacenter realiseren om efficiëntie van compressiekoelinstallatie te verhogen en om meer gebruik te maken van vrije koeling (beneden 12/13°C buitenluchttemperatuur).	NVT		
FG8	Met hogere koeltemperatuur in datacenter werken door menging van warme en koude lucht bij ongebruikte posities in racks te voorkomen.	NVT		
FG9	Toerental van ventilatoren in zaalkoelers (CRAH's) in datacenter beperken.	NVT		
FH1	Energiezuinige uninterrupt system (UPS) toepassen.	NVT		
FI1	Energiezuinige motoren toepassen.	NVT		

Bijlage 5: Verklarende begrippenlijst

Varianten	
NCW	Netto Contant Waarde
ETVT	Eenvoudige Terug Verdien Tijd
TVT	Terug Verdien Tijd
NCW	Netto Contant Waarde
IR	Interne Rentabiliteit
GBR	Gemiddelde Boekhoudkundige Rentabiliteit

Installaties	
WTW	Warmte Terug Winning
CR	Conventioneel Rendement
VR	Verbeterd Rendement
HR	Hoog Rendement
PV-Panelen	Photo Voltaic Panelen (zonnepaneel)
LED	Licht-Emitterende Diode
TL	Tube Luminescent

Constructie	
M	Metaal
MO	Thermisch Onderbroken Metaal
H/K	Hout/ Kunststof
LK/ LG	Luifel Klein/ Luifel Groot
ZWhm/ ZWauto	Zonwering handmatig/ -automatisch

Rekenmethodiek – landelijke rekenregels

In het kader van de Europese richtlijn (de EPBD) moet elke woning en/of utiliteitsgebouw die gebouwd, verkocht of opnieuw verhuurd wordt voorzien zijn van een energielabel. Dit geldt ook voor openbare overheidsgebouwen met een gebruiksoppervlak van meer dan 500 m². In Nederland zijn de rekenregels voor het Energietabel en het maatwerk vastgelegd in de ISSO 75.1, 75.2 en 75.3 (energielabel, maatwerk en formulestructuur voor bestaande bouw en nieuwbouw). Er is gekozen voor de Energietabel- en maatwerkmethodiek omdat deze 1) aansluiten bij de stappen van het Energieakkoord, 2) met verduurzamingsmaatregelen gerekend kan worden, 3) de parameters flexibel instelbaar zijn en 4) deze methode de mogelijkheid kent tot het doorrekenen van energiebesparingsmaatregelen op zowel gebruiker gebonden als gebouwgebonden energiegebruik. Maatregelen op andere duurzaamheidsterreinen zoals verkeer en vervoer, waterbesparing of duurzame inkoop worden met deze rekenmethodiek niet berekend. De focus ligt op vastgoed en energiebesparing.

Energielabels

Energielabels worden berekend volgens ISSO 75,1. Dit label volgt uit een berekeningsmodel waarin de schil van het gebouw, warmte- en koudeopwekking, verlichting en ventilatie zijn verwerkt op basis van de functie van het gebouw. Het werkelijke energiegebruik heeft geen effect op het label. De functie volgens de ISSO 75.1 Energieprestatie utiliteitsgebouwen (EPA-U methode) heeft effect op de energie-index en het energielabel. De software houdt rekening met het gebruik van het pand. Een bijeenkomstgebouw gebruikt meestal meer energie dan een kantoorgebouw doordat het veel meer (moet) ventileren. Daarom 'mag' een bijeenkomstgebouw meer energiegebruiken bij hetzelfde label als een kantoorgebouw. Bijeenkomstgebouwen hebben daardoor vaker een relatief goed label. Energielabels lopen van G tot A waarbij G zeer energie-onzuinig is en A zeer energiezuinig. Elk label kent een range aan energie-index.

Energie-index

De Energie-index geeft de energetische prestatie van bestaande gebouwen weer. Hoe lager deze index hoe beter de energetische prestatie van het gebouw. De Energie-index wordt bepaald voor standaard omstandigheden, zodat gebouwen onderling op hun energetische prestaties vergelijkbaar zijn. Standaardomstandigheden wil zeggen standaard weergegevens en een standaard gebruikersgedrag.

Software

De in Nederland beschikbare software dient de rekenmethodiek te volgen zoals is vastgelegd in ISSO 75 (zie rekenmethodieken). De energielabels, besparingen, investeringen en NCW zijn berekend met de VABI EPA-U Software, die deze rekenregels bevat. Er is gekozen voor de VABI EPA-U software omdat deze het meest gebruikt wordt in Nederland. VABI EPA-U-bestanden kunnen daardoor in de toekomst eenvoudig weer ingelezen worden.

Gebruiksoppervlakte en meetmethodiek

De rekenregels voor de energielabelmethodiek volgen een meetmethodiek van oppervlaktes die op sommige punten afwijkt van de regels die gelden voor het conditie gestuurd onderhoud dat gebruikt wordt door de Rijkswaterstaat. Daardoor kunnen oppervlaktes en maten iets afwijken. De verschillen zijn waarschijnlijk (zeer) klein.

Haalbaarheid

Dit is een haalbaarheidsstudie ten aanzien van het onderwerp energie. Voor niet alle van de voorgestelde maatregelen is de haalbaarheid in detail onderzocht. Dit geldt bijvoorbeeld voor de constructieve haalbaarheid van de toepassing van PV-panelen. Indien er vervolgonderzoek noodzakelijk is, wordt dit gemeld in de toelichting op de maatregelen in de bijlage.

Financiële berekeningen

De financiële berekeningen zijn gemaakt met de ISSO 75 methodiek, zoals deze is geïmplementeerd in Vabi EPA-U. De resultaten kunnen afwijken met andere methodieken.

Rentevoet

Er wordt gerekend met een rentevoet (discontovoet) van 2%.

Btw

De bedragen (investering en besparingen) worden exclusief btw door het softwarepakket Vabi-berekend. Vervolgens worden deze bedragen verrekend met de financiële uitgangspunten, gebruikersdeel en de btw. De btw kan hierdoor kostenverhogend zijn (afhankelijk van btw regiem per pand).

Realistisch afschrijvingstermijn

Er is gekozen voor een afschrijvingstermijn van 20 jaar als een gemiddelde van de levensduur van verschillende maatregelen. Een installatie kan een levensduur van 10 jaar hebben terwijl gevelisolatie wel 30 of 40 jaar mee kan. Daarnaast is voor elk object de verwachte levensduur en gebruik bepaald. Van veel gebouwen is het te verwachten dat deze nog wel lang in bezit blijven van Rijkswaterstaat, hiervoor wordt gerekend met een afschrijvingstermijn van 20 jaar.

Correctie afschrijvingstermijn

De VABI-software maatwerkadviezen rekent met een besparing in jaar 0. Om deze afwijking te compenseren wordt in de berekeningen met een 1 jaar kortere NCW termijn gerekend; de 20 jaar in de standaard financiële rekenmethodiek wordt in de VABI software als 19 jaar ingevoerd.

Energetische maatregelen: Effect maatregelen op label

Het energielabel wordt berekend voor het gebouwgebonden energieverbruik en gebouwgebonden maatregelen. In het maatwerk wordt ook het huurdergebonden energiegebruik verwerkt. Beheermaatregelen (optimaliseren en gedrag maatregelen) worden dan ook niet gewaardeerd in het Energielabel, maar wel doorgerekend in de maatwerkmethodiek en hebben wel effect op de besparing. Energiebesparingsmaatregelen (gebouwgebonden) in niet labelplichtige sectoren (bijvoorbeeld een loods) hebben geen effect op het label, maar worden wel doorgerekend als besparing.

Good housekeeping

Maatregelen van organisatorische aard waarmee onder andere het elektra-, gas- en waterverbruik verder kunnen worden teruggedrongen. Hierbij kan worden gedacht aan het opstellen en verbeteren van procedures, verhoging van de motivatie van de gebruikers en de optimalisatie van planning en materiaalbeheer. Good housekeeping is bij dit onderzoek beperkt meegenomen.

Kostenkengetallen

De prijzen van energetische maatregelen zijn berekend aan de hand van een kostenkengetallenlijst. Deze lijst is gebaseerd op de kentallen van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland aangevuld met ervaringen en kostenkengetallen uit de bouw- en installatiesector. Aangevuld met indirecte kosten (algemene uitvoeringskosten, algemene kosten en winst en risico). De interne kosten van Rijkswaterstaat zijn niet meegenomen, dit geldt ook voor precario, leges, asbest en dergelijke.

Engineeringskosten

Advies- en engineering wordt bij alle maatregelen doorberekend (10%). Voor pv-panelen is niet gerekend met een constructiecheck van de draagconstructie van het dak.

Samenhang van maatregelen

De gekozen maatregelen worden als pakket samengesteld. Daarbij is gekozen voor maatregelen die elkaar zo mogelijk versterken of qua uitvoering logisch samen uitgevoerd kunnen worden.

Kwaliteit/comfort verbetering

Daar waar klachten over bijvoorbeeld klimaat bekend zijn, is geprobeerd dit tevens mee te nemen in de maatregelen. Andere kwaliteit en comfort verbeteringen zijn geen onderdeel van deze maatregelen.

Zonnepanelen (pv-panelen)

Voor de berekening voor het aanbrengen van zonnepanelen wordt geen rekening gehouden met eventuele subsidiemogelijkheden. De constructieve haalbaarheid van het toepassen van pv-cellen is niet in het onderzoek meegenomen. Wel is er een korte check gedaan op de haalbaarheid van zonnepanelen via Zonatlas.nl

Energieprijzen

De werkelijke energieprijzen per object worden gebruikt voor de financiële besparingsberekeningen. Bij de besparingsberekeningen wordt naast de energieprijzen en energieprijsstijging ook rekening gehouden met de energiebelasting. Vastrecht en aansluitkosten hebben geen effect op de terugverdientijden.

Referentieverbruik

Het ene jaar is kouder dan het andere. Daarom is met de VABI-software het energiegebruik van een bepaald jaar volgens de meterstanden, omgerekend naar een gemiddeld referentiejaar. Dit verbruik is vervolgens het uitgangspunt voor verdere besparingsberekeningen.

Prijspeil en indexering

De energieprijzen betreffen prijspeil 2017. Voor de energieprijzen wordt gerekend met een prijsstijging van 1% (op elektriciteit, aardgas en warmte). Energieprijsstijging is wel toe te passen in de software, indexering op de investering en de reservering niet. Doordat in de berekeningen de energieprijzen wel stijgt, maar de prijzen niet geïndexeerd worden, ontstaat een scheve verhouding in de berekening van de terugverdientijd. Doordat de stijging van de energieprijzen over een langere periode (10 tot 20 jaar) effect heeft en het ontbreken van indexering van prijzen maximaal over de eerste 10, is het rekenen met een behoudende energieprijsstijging gerechtvaardigd. Het verloop van marktprijzen en energieprijsstijging of -daling in de toekomst is echter niet te voorspellen. De energieprijsstijging of -daling begint in het genoemde uitvoeringsjaar. De jaren tussen 2017 en het uitvoeringsjaar worden dus niet geïndexeerd omdat dit in de software niet in te brengen is.

Daling nut

Daling van prestaties van maatregelen door veroudering zijn niet meegenomen in de berekening omdat deze een minimaal effect kennen.

Bijlage 6: Zonnepanelen studie van het dak

Selecteer je dak in Stevensweg 101, Heerlen en vergelijk zonnepanelen
(Sla deze stap over)

1. Selecteer dak

Vind je dak en klik met de klok mee op alle dakhoeken. [\(help\)](#)

2. Klik dakgoot

Klik midden in de dakselectie tot de rode lijn je dakgoot aangeeft.

3. Dakgegevens

Geef je dakhoek, schaduw en energieverbruik op.

4. Klik Vergelijk

Vergelijk lokale installateurs met prijzen en opbrengsten.



Dakoppervlak: 74 m² ✓ Max. 40 panelen

Dakrichting: Zuid-west Selecteer dakgoot

Dakhoek (graden): 40 graden ✓ Perfecte dakhoek

Schaduw op je dak: Medium ✗ 20% verlies

Jaarlijks energieverbruik (kWh): Maak een keuze Energieverbruik

Goede zonnepotentie: 80 %

Vergelijk zonnepanelen ▶