

Nijverheidsweg 32 / 2215MH Voorhout

Projectnummer : B5296-E
Opdrachtgever : Gemeente Teylingen
Contactpersoon : Mw. S. Vos
Datum rapport : 12-11-2021
Versie : 2.3



Samenvatting

In dit rapport wordt een compleet energie-advies voor het gebouw beschreven. Omdat deze opdracht reeds in 2020 is gestart is het energieadvies gebaseerd op de tot 2021 geldende NEN 7120. Per 01-01-2021 is deze vervangen door de NTA 8800, gebaseerd op de Europese EPB. De software hiervoor was nog niet beschikbaar bij start van deze opdracht. Uit de nieuwe methodiek kunnen verschillen optreden. Er is momenteel nog een inzicht in hoe groot deze verschillen exact zijn, de verwachting is dat deze vrij klein zijn.

Dit advies bestaat uit een beoordeling van de huidige staat van uw gebouw met een advies hoe u deze kunt verbeteren. Aan dit energie-advies ligt een uitgebreid onderzoek ten grondslag. Uw gebouw is door een vakman geïnspecteerd, eventuele bouwtekeningen en bestekken zijn bestudeerd en alle benodigde gegevens zijn in een geattesteerd computerprogramma ingebracht. Voorts is de energetische prestatie van de huidige situatie geanalyseerd en zijn mogelijke verbetermaatregelen doorgerekend en gerangschikt.

Het gebouw met het adres Nijverheidsweg 32 te Voorhout heeft het energielabel **A** (EI = 0,51). 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, kunt u één van onderstaande pakketten met maatregelen uitvoeren (zie Tabel 1). U kunt uw keuze afwegen op basis van investering, netto contante waarde, netto contante terugverdientijd, energielabel, energiebesparing en CO₂-reductie.

Tabel 1 Samenvatting energie-advies

Maatregelpakket	Investering [€]	NCW [€]	TVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energie- besparing [€/jaar]	CO ₂ - reductie [%/jaar]
<i>Glas vervangen</i>	27.526	15.104	39,2	A	377	3,8
<i>Vervangen glazen bouwstenen door pui</i>	45.471	-22.635	69,0	A	199	1,9
<i>Vervangen dakpakket</i>	86.638	8.852	47,5	A	847	8,6
<i>Vervangen LBK</i>	28.000	40.295	29,4	A	606	6,2
<i>CV -> warmtepomp</i>	154.000	392.690	23,3	A	4.497	35,7
<i>uitbreiden PV installatie</i>	28.548	66.673	19,2	A	1.291	23,3
<i>Schil (glas + dak)</i>	114.163	23.433	45,2	A	1.220	12,4
<i>Schil (glas + dak) + warmtepomp</i>	268.163	296.043	32,8	A	4.734	40,5
<i>Schil + warmtepomp + LBK</i>	296.163	276.771	34,5	A	4.853	42,8

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	2
Inhoudsopgave	3
1 Inleiding	4
1.1 Opdracht en doelstelling	4
1.2 Ambitieniveau	4
1.3 Uitgangspunten en randvoorwaarden	4
1.4 Werkwijze.....	5
1.5 Leeswijzer.....	5
2 Energiebesparingsadvies	7
2.1 Inleiding	7
2.2 Reeds getroffen en onderzochte maatregelen	7
2.3 Overwogen maatregelen	7
2.4 Aanbevolen maatregelpakketten	7
2.5 Praktische informatie over maatregelen	14
3 Conclusies en aanbevelingen	16
A. Bijlage - beschrijving van het gebouw	19
3.1 Inleiding	19
3.2 Algemene gegevens	19
3.3 De klimaatinstallatie(s).....	19
3.4 De bouwkundige constructies	20
3.5 De energiesector(en)	21
B. Bijlage - energiegebruik huidige situatie	25
3.6 Inleiding	25
3.7 Het energielabel	25
3.8 Het berekende energiegebruik.....	25
3.9 Thermisch comfort	26

1 Inleiding

1.1 Opdracht en doelstelling

Gemeente Teylingen, onderdeel van het samenwerkingsverband HLTsamen, heeft aan Ingenieursbureau Multical gevraagd om voor vijf van haar gebouwen te onderzoeken hoe deze aan haar duurzaamheidsambities kunnen voldoen. Hiertoe heeft Multical eind 2020 / begin 2021 van deze gebouwen een opname gemaakt om de huidige bouwkundige en installatietechnische kenmerken in kaart te brengen, om zodoende een advies uit te kunnen brengen om tot het hieronder beschreven ambitieniveau te komen.

Bij de geadviseerde maatregelen wordt rekening gehouden met de tevens door Multical opgestelde MJOP's om deze in een logisch jaar op te nemen (echter wel uiterlijk 2030 gezien de ambities). Ook de benodigde investering hiervan wordt inzichtelijk gemaakt. Ook de energiebesparing zal inzichtelijk gemaakt worden.

Van de gebouwen is tevens een quickscan gemaakt ten behoeve van "laaghangend fruit" verduurzamingsmaatregelen, welke een korte (maximaal 5 jaar) terugverdientijd hebben, waarbij aangegeven of deze maatregelen op een willekeurig moment doorgevoerd kunnen worden, of dat dit op een natuurlijk vervangingsmoment moet gebeuren. Deze maatregelen kunnen overlappen, zoals bij verouderde verlichtingsinstallaties.

Aan de hand van dit advies kan de opdrachtgever een afweging maken per gebouw over de te nemen stappen. De afweging tussen doorexplotatie of afstoting van een gebouw maakt geen onderdeel uit van deze rapportage.

1.2 Ambitieniveau

Gemeente Teylingen wil dat haar vastgoed per 2030 energieneutraal is. De gehanteerde definitie voor energieneutraal is dat alle energie die het gebouw nodig heeft, lokaal duurzaam wordt opgewekt. Merk hierbij op dat het energieverbruik van de gebruikers in het gebouw hier los van staat, elektriciteitsgebruik van computers, printers, koffieautomaten en andere gebruiksapparatuur wordt niet meegenomen. Energieneutraal betreft het gebouwgebonden energieverbruik, oftewel de energie verbruikt voor verwarming, koeling, ventilatie, bevochtiging en verlichting.

In de originele versies van de rapporten is uitgewerkt hoe tot een energieneutraal gebouw te komen in 2030. Hierin worden in sommige gevallen maatregelen geadviseerd die vanuit een economisch, onderhoudskundig of politiek oogpunt mogelijk niet logisch zijn. Het gevolg van een dergelijke heroverweging van een maatregel heeft echter wel tot gevolg dat de doelstelling energieneutraal 2030 niet gehaald wordt, of in ieder geval nog niet in 2030. De afweging over welke maatregel al dan niet uitgesteld wordt danwel vervalt, staat in hoofdstuk 3 beschreven.

1.3 Uitgangspunten en randvoorwaarden

Een belangrijk uitgangspunt met betrekking tot de verduurzaming van de panden is financieel – economisch. Als overheidsorgaan dient de gemeente zorgvuldig en efficiënt met haar middelen om te gaan. Derhalve zal worden gezocht naar de meest voordelige manier om de panden te laten voldoen aan het ambitieniveau. Merk op dat gezien het hoge ambitieniveau er niet veel alternatieven zijn, maar als bijvoorbeeld glasvervanging door HR++ glas mogelijk is in plaats van kozijnvervanging (en de houten kozijnen nog in goede conditie zijn), dan adviseren wij dit.

De maatregelen dienen logisch te zijn in relatie tot de huidige kwaliteiten en conditie van de gebouwen en de maatregelen voor de twee stappen dienen elkaar aan te vullen zonder dat bijvoorbeeld sprake is van kapitaalvernietiging. Indien mogelijk proberen wij verduurzaming zoveel mogelijk te koppelen aan reeds ingeplande planmatig onderhoudactiviteiten uit het MJOP.

Aangezien de investering voor het energieneutraal maken van (een deel van) de gebouwen significant is, zal tevens beknopt een "light" alternatief aangegeven worden om de gebouwen tot label A te verbeteren, wat een mogelijk wettelijke verplichting voor kantoorgebouwen in 2030 zal zijn (en wellicht ook voor overige overheidsgebouwen).

1.4 Werkwijze

Ten behoeve van bovenstaande hebben wij de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Inventariseren bouwkundige en installatietechnische kenmerken objecten, en deze verwerken in geattesteerde software (VABI);
- Inventariseren mogelijke verduurzamingsmaatregelen;
- Opstellen van een pakket aan verduurzamingsmaatregelen om zo efficiënt mogelijk aan de doelstellingen voor het gebouw te voldoen;
- De kosten voor bovengenoemde verduurzamingsmaatregelen bepalen;
- De bijbehorende energiebesparing inzichtelijk maken;
- Opstellen rapportage / advies t.a.v. bovenstaande, met inachtneming van nadere vast te stellen randvoorwaarden vanuit de opdrachtgever (zoals bijvoorbeeld t.a.v. overlast uit te voeren werkzaamheden, investeringskosten etc.);
- Overleg met opdrachtgever m.b.t. bespreking concept rapportages;
- Na accordering de verduurzamingsmaatregelen in de MJOP's verwerken om tot DMJOP's te komen van de gebouwen.
- Het eenmalig aanpassen van concept naar definitieve rapportages.

De opdrachtgever heeft ons de energieverbruiken elektra en deels gas verstrekt, inclusief de teruglevering van de PV-panelen bij de panden die daarmee voorzien zijn. Omdat de gebouwen met PV-installatie niet zijn voorzien van een bruto productie meter zijn er geen gegevens bekend van de totale opbrengsten van de PV-panelen. Op basis van de leeftijd is een inschatting gemaakt van de capaciteit van de PV-panelen in wattpiek, en aan de hand daarvan is de totale opbrengst van de PV-panelen bepaald. Daarnaast is een inschatting gemaakt van het gebruikersgebonden elektriciteitsverbruik voor computers, servers, koffieautomaten en overige apparatuur. Hierbij is uiteraard rekening gehouden met het gebruik van het pand: de kantoorpanden verbruiken meer elektra per m2 dan bijvoorbeeld het Trefpunt, waarin veel functies zitten die minder energie verbruiken.

Om tot het gebouwgebonden elektriciteitsgebruik te komen is het bekende elektraverbruik van de panden gecorrigeerd op basis van bovenstaande punten.

Om tot een energieneutraal gebouw te komen zijn in ons advies alle gebouwen "van het gas af" gehaald, waarbij de CV-ketels zijn vervangen door warmtepompen. Gas is tenslotte niet in de gebouwen duurzaam op te wekken, het elektraverbruik van de warmtepompen wel. Daarnaast zijn bij de gebouwen bouwkundige isolatiemaatregelen voorgesteld om het warmteverlies te beperken, en tevens daardoor warmtepompen met een lagere afgiftetemperatuur mogelijk te maken (welk een beter opwekkingsrendement hebben dan hoogtemperatuur warmtepompen). Daarnaast zijn installatietechnische verduurzamingsmaatregelen voorgesteld, die naast warmtepompen betrekking hebben op luchtbehandelingskasten, verlichting, ventilatie en PV-panelen.

Merk op dat wij uitgaan van de huidige stand van de techniek, van installatiecomponenten die nu op de markt zijn met daadwerkelijke rendementen en huidig prijsniveau. De voortgang van techniek op het gebied van warmtepompen en PV-panelen is significant, de rendementen daarvan worden steeds beter. Dit betekent dat wanneer wij nu een upgrade of plaatsing van een PV-installatie adviseren bijvoorbeeld het plaatsen van 100 PV-panelen in 2028, dat door het verbeterd rendement van PV-panelen over 7 jaar maar 75 PV-panelen geplaatst hoeven worden om dezelfde opbrengst te behalen. Wij hebben nadrukkelijk geen voorschot genomen op de voortgang van de techniek.

1.5 Leeswijzer

In dit rapport vindt u een compleet energiebesparingsadvies voor uw gebouw.

In hoofdstuk 2 wordt het inhoudelijke energie-advies behandeld. Met behulp van verschillende maatregelpakketten krijgt u inzicht in de mogelijke energiebesparingen, comfortverbeteringen, kosten, baten en terugverdientijden.

Vervolgens worden in hoofdstuk 3 de conclusies en aanbevelingen voor energiebesparing gepresenteerd.

In bijlage 0 wordt de huidige staat van het gebouw beschreven. In dit hoofdstuk vindt u een overzicht van de klimaatinstallaties, de bouwkundige constructies en de energiesectoren voor het energie-onderzoek.

Voorts komt in bijlage B de energieprestatie van het gebouw aanbod. Naast het energielabel dat verplicht is bij verhuur en verkoop van het gebouw, wordt ook het gas, elektrisch en warmtegebruik van het gebouw in kaart gebracht.

2 Energiebesparingsadvies

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het energiebesparingsadvies voor het gebouw gepresenteerd. Allereerst wordt een inventarisatie gegeven van de reeds getroffen en onderzochte maatregelen voor het gebouw. Vervolgens komen de mogelijke maatregelen aan bod. Hierbij ziet u direct per maatregel de financiële en energetische consequenties. Wanneer meerdere maatregelen worden toegepast, hebben deze maatregelen veelal invloed op elkaar. 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.

2.2 Reeds getroffen en onderzochte maatregelen

Zie de quickscan van het gebouw.

2.3 Overwogen maatregelen

In Tabel 2 vindt u een overzicht van de overwogen maatregelen en de energetische en financiële gevolgen in dit energiebesparingsonderzoek. Het gaat hier om de effecten van de losse maatregelen. De effecten van pakketten maatregelen worden in de volgende paragraaf uitgebreid behandeld.

Tabel 2 Overzicht van overwogen maatregelen voor energiebesparingsadvies

Maatregel	Investering [€]	NCW [€]	TVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energie- besparing [€/jaar]	CO2- reductie [%/jaar]
Vervangen glas hk.hr	17.731	9.756	39,2	A	243	2,5
Vervangen glas hk.hr.ov1	5.086	2.808	39,1	A	70	0,7
Vervangen glas hk.hr.ov2	2.803	1.549	39,1	A	39	0,4
Vervangen glas hk.hr.ov2+zw	984	544	39,1	A	14	0,1
Vervangen glas hk.hr+zw	922	509	39,1	A	13	0,1
Vervangen deuren	0	0	999,0	A	0	0,0
Vervangen glazen bouwstenen door pui	45.471	-22.635	69,0	A	199	1,9
Vervangen dakpakket	86.638	8.852	47,5	A	847	8,6
Vervangen LBK	28.000	40.295	29,4	A	606	6,2
CV -> warmtepomp MT + boiler	154.000	392.690	23,3	A	4.497	35,7
uitbreiden PV-installatie	28.548	66.673	19,2	A	1.291	23,3

2.4 Aanbevolen maatregelpakketten

2.4.1 Overzicht van maatregelpakketten

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

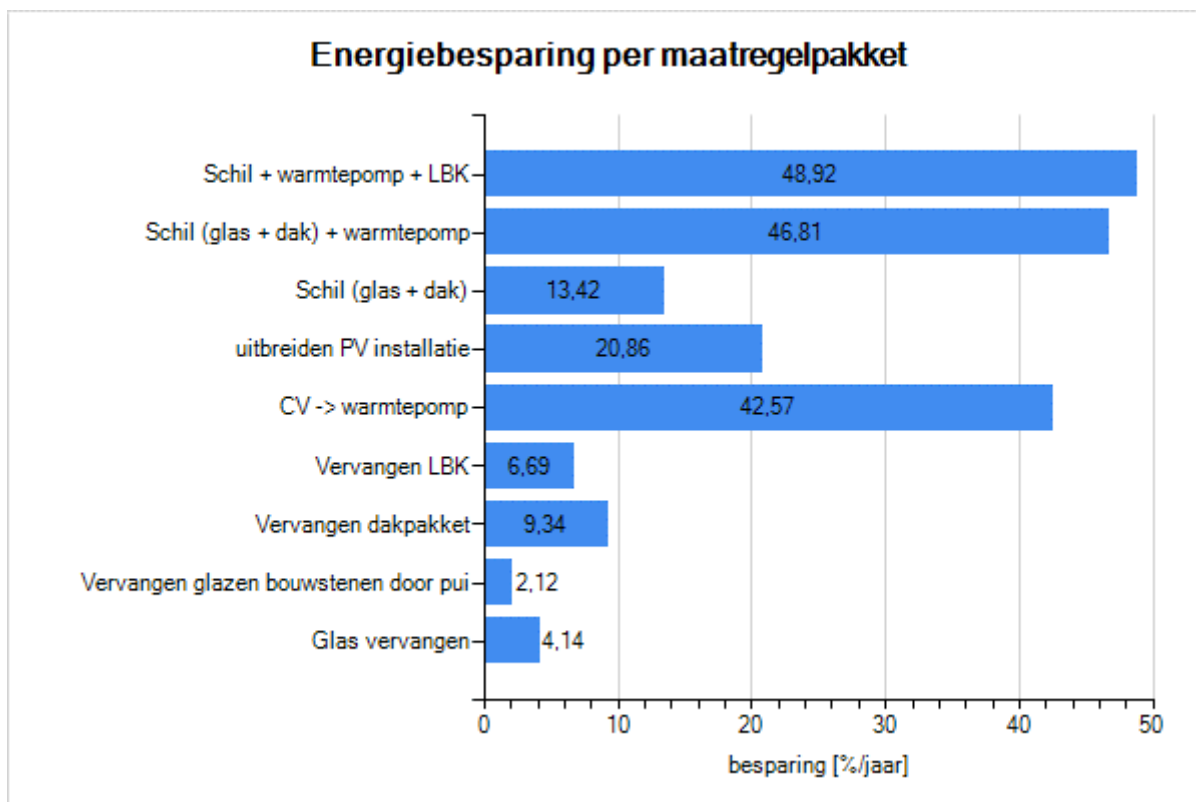
In Tabel 3 wordt de samenstelling van de pakketten weergegeven met de bijbehorende kosten en subsidie per maatregel.

Tabel 3 Overzicht van de aanbevolen pakketten met maatregelen

Maatregelpakket	Maatregelen	Kosten [€]	Subsidie [€]
<i>Glas vervangen</i>	Vervangen glas hk.hr	17.731	0
	Vervangen glas hk.hr.ov1	5.086	0
	Vervangen glas hk.hr.ov2	2.803	0
	Vervangen glas hk.hr.ov2+zw	984	0
	Vervangen glas hk.hr+zw	922	0
	Vervangen deuren	0	0
<i>Vervangen glazen bouwstenen door pui</i>	Vervangen glazen bouwstenen door pui	45.471	0
<i>Vervangen dakpakket</i>	Vervangen dakpakket	86.638	0
<i>Vervangen LBK</i>	Vervangen LBK	28.000	0
<i>CV -> warmtepomp</i>	CV -> warmtepomp MT + boiler	154.000	0
<i>uitbreiden PV installatie</i>	uitbreiden PV-installatie	28.548	0
<i>Schil (glas + dak)</i>	Vervangen glas hk.hr	17.731	0
	Vervangen glas hk.hr.ov1	5.086	0
	Vervangen glas hk.hr.ov2	2.803	0
	Vervangen glas hk.hr.ov2+zw	984	0
	Vervangen glas hk.hr+zw	922	0
	Vervangen deuren	0	0
	Vervangen dakpakket	86.638	0
<i>Schil (glas + dak) + warmtepomp</i>	Vervangen glas hk.hr	17.731	0
	Vervangen glas hk.hr.ov1	5.086	0
	Vervangen glas hk.hr.ov2	2.803	0
	Vervangen glas hk.hr.ov2+zw	984	0
	Vervangen glas hk.hr+zw	922	0
	Vervangen deuren	0	0
	Vervangen dakpakket	86.638	0
	CV -> warmtepomp MT + boiler	154.000	0
<i>Schil + warmtepomp + LBK</i>	Vervangen glas hk.hr	17.731	0
	Vervangen glas hk.hr.ov1	5.086	0
	Vervangen glas hk.hr.ov2	2.803	0
	Vervangen glas hk.hr.ov2+zw	984	0
	Vervangen glas hk.hr+zw	922	0
	Vervangen deuren	0	0
	Vervangen dakpakket	86.638	0
	Vervangen LBK	28.000	0
	CV -> warmtepomp MT + boiler	154.000	0

2.4.2 Verwachte energiebesparing

In Figuur 1 vindt u de primaire energiebesparing in procenten ten opzichte van de huidige situatie. Bij de energieberekeningen is uitgegaan van het referentieklimaat TRY De Bilt om de weersinvloed van verschillende jaren te voorkomen.



Figuur 1 Relatieve energiebesparing ten opzichte van de huidige situatie

Voorts wordt in Tabel 4 de energiebesparing in procenten voor gas, elektriciteit en warmte afzonderlijk gepresenteerd.

Tabel 4 Relatieve energiebesparing ten opzichte van de huidige situatie

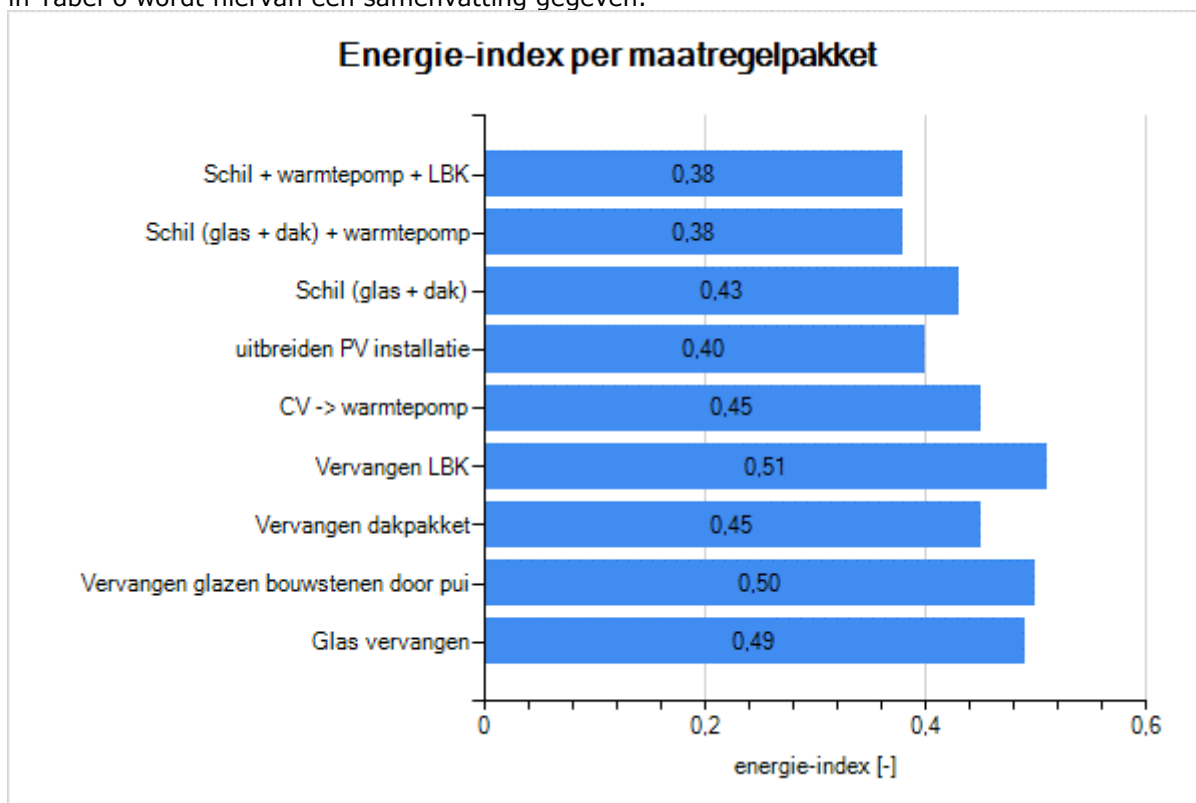
Maatregelpakket	Gas besparing	Elektr. besparing	Warmte besparing
<i>Huidige situatie</i>	0.0	0.0	0.0
<i>Glas vervangen</i>	6,9 %	-0,2 %	0,0 %
<i>Vervangen glazen bouwstenen door pui</i>	3,8 %	-0,5 %	0,0 %
<i>Vervangen dakpakket</i>	15,3 %	-0,1 %	0,0 %
<i>Vervangen LBK</i>	11,0 %	0,0 %	0,0 %
<i>CV -> warmtepomp</i>	100,0 %	-47,4 %	0,0 %
<i>uitbreiden PV installatie</i>	0,0 %	53,5 %	0,0 %
<i>Schil (glas + dak)</i>	22,2 %	-0,3 %	0,0 %
<i>Schil (glas + dak) + warmtepomp</i>	100,0 %	-36,5 %	0,0 %
<i>Schil + warmtepomp + LBK</i>	100,0 %	-31,0 %	0,0 %

Om een indicatie te geven van de besparingen, worden de berekende energiegebruiken voor zowel de huidige situatie als de maatregelpakketten in Tabel 5 weergegeven.

Tabel 5 Energiegebruik van de maatregelpakketten en de huidige situatie

Maatregelpakket	Gas [m ³ /jaar]	Elektr. [kWh/jaar]	Warmte [GJ/jaar]
Huidige situatie	6.744	16.412	0,0
Glas vervangen	6.280	16.439	0,0
Vervangen glazen bouwstenen door pui	6.488	16.498	0,0
Vervangen dakpakket	5.709	16.421	0,0
Vervangen LBK	6.005	16.412	0,0
CV -> warmtepomp	0	24.184	0,0
uitbreiden PV installatie	6.744	7.629	0,0
Schil (glas + dak)	5.250	16.456	0,0
Schil (glas + dak) + warmtepomp	0	22.398	0,0
Schil + warmtepomp + LBK	0	21.508	0,0

De maatregelpakketten hebben ook invloed op het energielabel. In de staafdiagram in Figuur 2 en in Tabel 6 wordt hiervan een samenvatting gegeven.



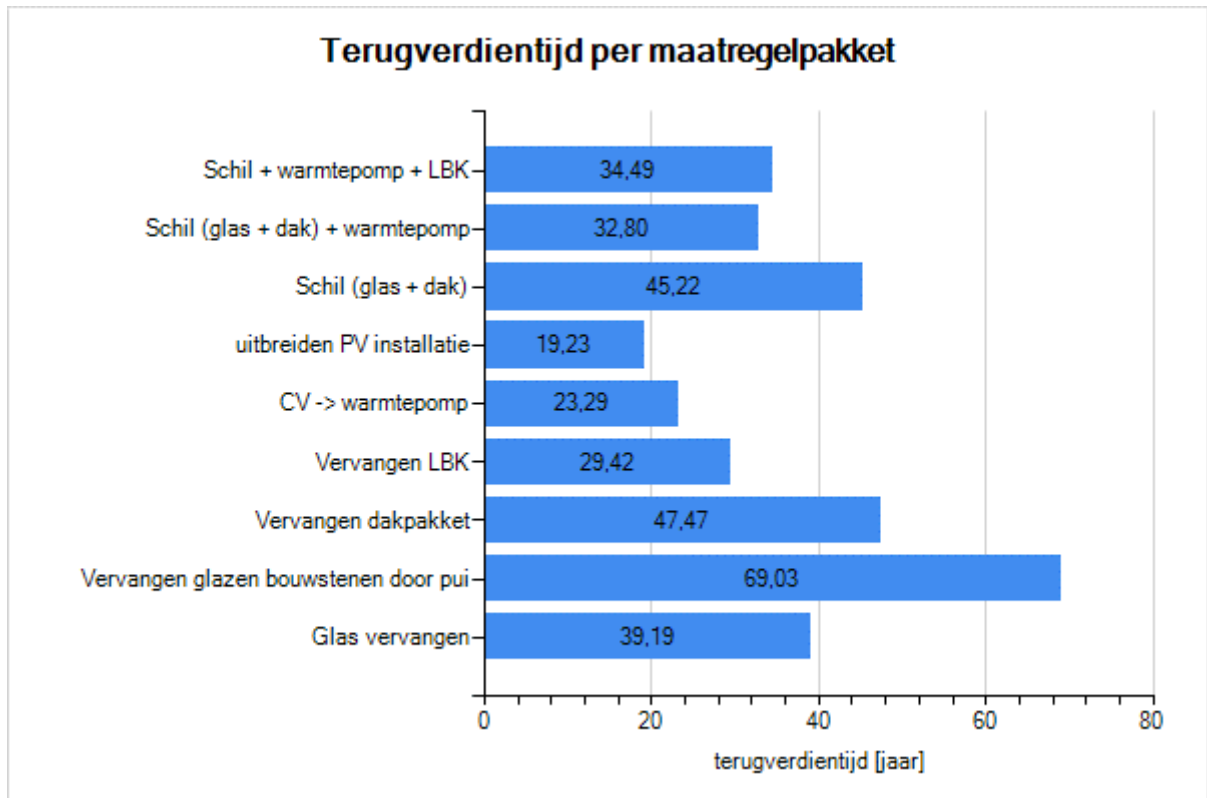
Figuur 2 Energie-index van de maatregelpakketten

Tabel 6 Energielabel van de maatregelpakketten

Maatregelpakket	EI [-]	E.label
Huidige situatie	0,51	A
Glas vervangen	0,49	A
Vervangen glazen bouwstenen door pui	0,50	A
Vervangen dakpakket	0,45	A
Vervangen LBK	0,51	A
CV -> warmtepomp	0,45	A
uitbreiden PV installatie	0,40	A
Schil (glas + dak)	0,43	A
Schil (glas + dak) + warmtepomp	0,38	A
Schil + warmtepomp + LBK	0,38	A

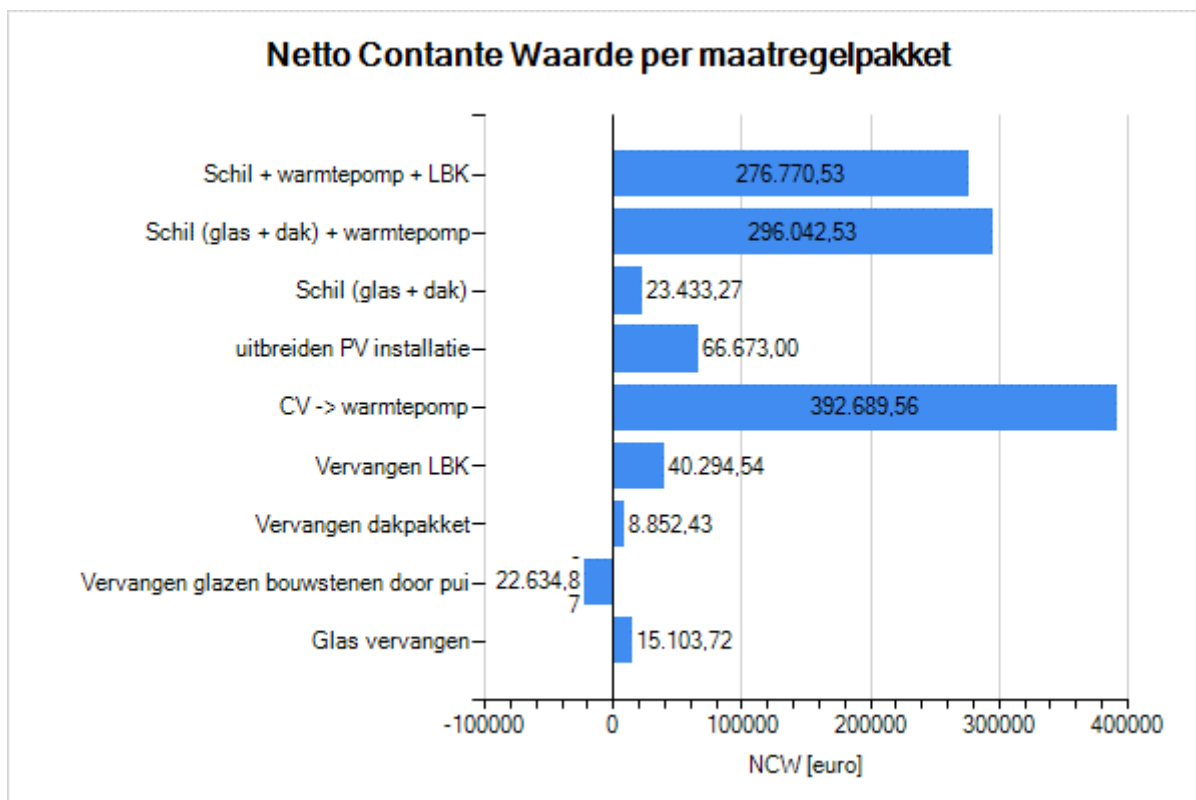
2.4.3 Verwachte kostenbesparing

Met behulp van de EPA-U software zijn financiële berekeningen voor de maatregelpakketten uitgevoerd. In Figuur 3 worden de terugverdientijden per pakket weergegeven. Bij deze terugverdientijden is rekening gehouden met inflatie, stijging van energieprijzen en een rente op de investering.



Figuur 3 Terugverdientijden van de maatregelpakketten

Voorts vindt u in Figuur 4 de netto contante waarde van de pakketten met maatregelen. Een waarde boven nul euro betekent een positieve investering.



Figuur 4 Netto Contante Waarde van de maatregelpakketten

In Tabel 7 worden diverse financiële kengetallen voor de pakketten opgesomd. De eenvoudige terugverdientijd (ETVT), de terugverdientijd verdisconteerd met rente, inflatie en stijging van energieprijzen (TVT) en de netto contante waarde (NCW).

Tabel 7 Financiële kengetallen voor de maatregelpakketten

Maatregelpakket	ETVT [jaar]	TVT [jaar]	NCW [€]
Glas vervangen	73,0	39,2	15.103,7
Vervangen glazen bouwstenen door pui	228,7	69,0	-22.634,9
Vervangen dakpakket	102,2	47,5	8.852,4
Vervangen LBK	46,2	29,4	40.294,5
CV -> warmtepomp	34,2	23,3	392.689,6
uitbreiden PV installatie	22,1	19,2	66.673,0
Schil (glas + dak)	93,6	45,2	23.433,3
Schil (glas + dak) + warmtepomp	56,6	32,8	296.042,5
Schil + warmtepomp + LBK	61,0	34,5	276.770,5

Voor de kostenbesparing per energiedrager biedt Tabel 8 een overzicht. De genoemde kostenbesparingen zijn berekend op basis van het referentieklimaat en kunnen in het werkelijke klimaat per jaar afwijken.

Tabel 8 Besparing op de energiekosten van de maatregelpakketten

Maatregelpakket	Gas [€/jaar]	Elektr. [€/jaar]	Warmte [€/jaar]	Totaal [€/jaar]
Glas vervangen	381	-4	0	377
Vervangen glazen bouwstenen door pui	210	-11	0	199
Vervangen dakpakket	849	-1	0	847
Vervangen LBK	606	0	0	606
CV -> warmtepomp	5.530	-1.034	0	4.497
uitbreiden PV installatie	0	1.291	0	1.291
Schil (glas + dak)	1.225	-6	0	1.220
Schil (glas + dak) + warmtepomp	5.530	-796	0	4.734
Schil + warmtepomp + LBK	5.530	-678	0	4.853

Voor de financiële kengetallen is met de energieprijzen volgens Tabel 9 gerekend. Voor de economische gegevens is gerekend met de waarden volgens Tabel 10.

Tabel 9 Gehanteerde energieprijzen voor de financiële berekeningen

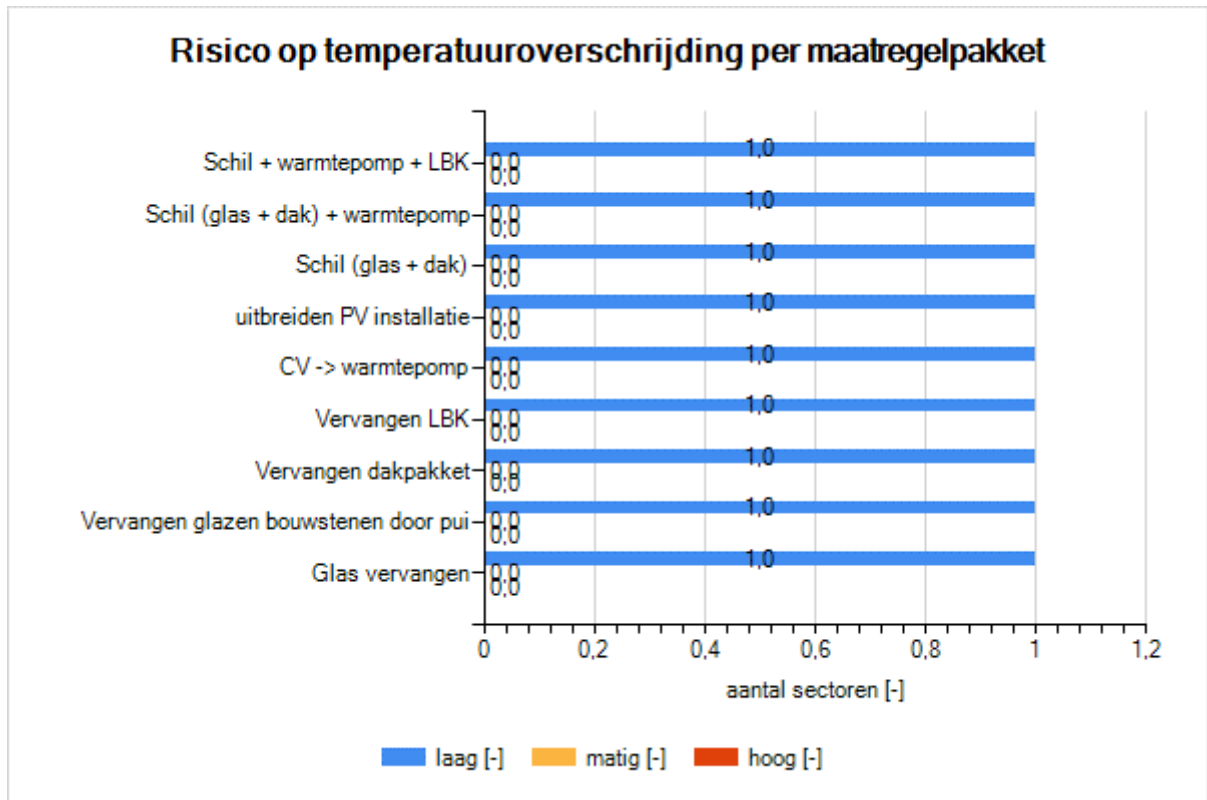
Maatregelpakket	Gas [€/m³]	Elektr. [€/kWh]	Warmte [€/GJ]	Stijging [%/jaar]
Glas vervangen	0,56	0,08	0,00	3,5% 2,0% 0,0%
Vervangen glazen bouwstenen door pui	0,56	0,08	0,00	3,5% 2,0% 0,0%
Vervangen dakpakket	0,56	0,08	0,00	3,5% 2,0% 0,0%
Vervangen LBK	0,56	0,08	0,00	3,5% 2,0% 0,0%
CV -> warmtepomp	0,56	0,08	0,00	3,5% 2,0% 0,0%
uitbreiden PV installatie	0,56	0,08	0,00	3,5% 2,0% 0,0%
Schil (glas + dak)	0,56	0,08	0,00	3,5% 2,0% 0,0%
Schil (glas + dak) + warmtepomp	0,56	0,08	0,00	3,5% 2,0% 0,0%
Schil + warmtepomp + LBK	0,56	0,08	0,00	3,5% 2,0% 0,0%

Tabel 10 Economische gegevens voor de financiële berekeningen

Maatregelpakket	Investerings [€]	EIA [€]	Looptijd [jaar]	Inflatie [%/jaar]	Disconto [%/jaar]	Belasting [%]
Glas vervangen	27.526	0	50	2,0 %	2,5 %	0,0 %
Vervangen glazen bouwstenen door pui	45.471	0	50	2,0 %	2,5 %	0,0 %
Vervangen dakpakket	86.638	0	50	2,0 %	2,5 %	0,0 %
Vervangen LBK	28.000	0	50	2,0 %	2,5 %	0,0 %
CV -> warmtepomp	154.000	0	50	2,0 %	2,5 %	0,0 %
uitbreiden PV installatie	28.548	0	50	2,0 %	2,5 %	0,0 %
Schil (glas + dak)	114.163	0	50	2,0 %	2,5 %	0,0 %
Schil (glas + dak) + warmtepomp	268.163	0	50	2,0 %	2,5 %	0,0 %
Schil + warmtepomp + LBK	296.163	0	50	2,0 %	2,5 %	0,0 %

2.4.4 Gevolgen voor het thermisch comfort

Tenslotte wordt in Figuur 5 het aantal sector 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 verlichting en apparatuur. Wanneer passieve maatregelen niet het gewenste effect hebben, kan een koelinstallatie worden ingezet.



Figuur 5 Risico op temperatuuroverschrijdingen van de maatregelpakketten

2.5 Praktische informatie over maatregelen

2.5.1 Isoleren van constructies

Het isoleren van gevels, panelen, vloeren en daken bieden de volgende voordelen:

- Het comfort gaat omhoog omdat de constructie aan de binnenzijde minder koud wordt en omdat de warmteverliezen door kieren en naden afnemen.
- De geluidswering van de constructie zal toenemen.

Houdt echter rekening met de volgende aandachtspunten:

- Doordat de geïsoleerde constructie minder lucht doorlaat, moet u zorgen voor voldoende ventilatiemogelijkheden (bijvoorbeeld luchtroosters of te openen ramen).
- Bij het foutief isoleren van constructies kunnen (vocht)problemen ontstaan. Raadpleeg hiervoor een isolatiespecialist.

2.5.2 Vervangen van glas

Het aanbrengen van isolerend glas (HR, HR+ of HR++) biedt de volgende voordelen:

- Het comfort gaat omhoog omdat er geen koude lucht of straling van het raam afkomt en er nauwelijks nog condensatie plaatsvindt op het glas. Met name wanneer ook de kozijnen

vervangen worden, zal het comfort verder omhoog gaan doordat de ventilatieverliezen door kieren en naden afnemen.

- Met name wanneer ook de kozijnen vervangen worden, zal de geluidswering verbeteren.

Houdt echter rekening met de volgende aandachtspunten:

- Doordat de ramen minder lucht doorlaten, moet u zorgen voor voldoende ventilatiemogelijkheden (bijvoorbeeld luchtroosters of te openen ramen).
- Wanneer u alleen het glas wilt vervangen en niet de kozijnen, dient u de staat en de dikte van de kozijnen te controleren. Informeer hiernaar bij de glaszetter.

3 Conclusies en aanbevelingen

Om de gebouwen in 2030 energieneutraal te maken is het noodzakelijk om ze te voorzien van een alternatieve warmteopwekking. De meest voor de hand liggende optie daartoe is momenteel door de CV-ketels te vervangen door warmtepompen. Om het rendement van warmtepompen gunstig te houden dient de afgiftetemperatuur naar de radiatoren, vloerverwarming en overige afgiftelichamen zo laag mogelijk te zijn (hoe hoger de temperatuur is die een warmtepomp op moet wekken, hoe later het rendement wordt), en daarvoor is het noodzakelijk om de zwakke plekken in de thermische schil (dichte gevels, kozijnen, daken, vloeren) te verbeteren tot een minimale isolatiewaarde, voor zover ze daar niet reeds aan voldoen. Dit leidt enerzijds tot een energiebesparing omdat het warmteverlies afneemt, en anderzijds kan met een lagere temperatuur worden verwarmd waardoor de warmtepompen efficiënter worden. Een richtlijn is dat de dichte gevels, dak en vloer een isolatiewaarde van $R_c=2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ of beter moeten hebben, en de gevelkozijnen en lichtstralen en dergelijke moeten bij voorkeur zijn voorzien van HR++ beglazing, om warmtepompen rendabel te maken. Daarnaast moeten de direct gestookte gasheaters in de garages worden vervangen door indirect gestookte heaters (is meegenomen in de kostenraming).

De gemeentewerf is ca. 2000 gebouwd. De houten kozijnen zijn voorzien van HR beglazing, deels voorzien van zonwering en/of overstekken. De gevels, daken en vloeren zijn na de bouw niet voorzien van extra isolatie, de originele isolatiewaarden van de bouw zijn nog van toepassing. De verlichting is reeds in LED uitgevoerd, en het dak is voorzien van 192 PV-panelen.

De houten kozijnen zijn in goede conditie (al kan een schilderbeurt geen kwaad). Bij de berekening van het bestuurscentrum is gebleken dat de extra energiebesparing van kozijnvervanging met tripel glas ten opzichte van glasvervanging door HR++ glas beperkt is. Omdat de kozijnen van de gemeentewerf pas zo'n 20 jaar oud zijn en nog in goede conditie zijn, en de extra investering niet in relatie staat tot de extra besparing, zijn wij uitgegaan van glasvervanging in plaats van kozijnvervanging.

De gebogen glazen bouwstenenwand in het trappenhuis zijn een zwakke plek in de thermische schil, deze zijn vergelijkbaar met "oud" dubbelglas. Echter is de vervanging hiervan door een pui/kozijn zeer kostbaar, ten opzichte van een energiebesparing van 3,9% op het gasverbruik, wat overeenkomt met een paar honderd m3 gasverbruik.

Tabel 11 Relatieve energiebesparing ten opzichte van de huidige situatie

Maatregelpakket	Gas besparing	Elektr. besparing
<i>Huidige situatie</i>	0,0	0,0
<i>Glas vervangen</i>	6,9 %	-0,2 %
<i>Vervangen glazen bouwstenen door pui</i>	3,8 %	-0,5 %
<i>Vervangen dakpakket</i>	15,3 %	-0,1 %
<i>Vervangen LBK</i>	11,0 %	0,0 %
<i>CV -> warmtepomp</i>	100,0 %	-47,4 %
<i>uitbreiden PV installatie</i>	0,0 %	53,5 %
<i>Schil (glas + dak)</i>	22,2 %	-0,3 %
<i>Schil (glas + dak) + warmtepomp</i>	100,0 %	-36,5 %
<i>Schil + warmtepomp + LBK</i>	100,0 %	-31,0 %

De luchtbehandelingskast (en koelmachine) zijn 2016 aangebracht, en hebben een goed rendement. De luchtbehandelingskast is voorzien van een kruisstroom warmteterugwinning. De luchtbehandelingskast zou iets energiezuiniger kunnen door een betere warmteterugwinning met een hoger rendement toe te passen, echter is de besparing niet in relatie tot de benodigde investering, blijkt uit de berekening.

Op het huidige gebouwgebonden elektraverbruik is niet veel meer te besparen, er is al een moderne luchtbehandelingskast en LED verlichting aanwezig. Derhalve zal om aan de doelstellingen te voldoen meer elektriciteit moeten worden opgewerkt. De daken zijn reeds voor een significant deel vol gelegd met PV-panelen, maar er is nog ruimte om extra PV-panelen aan te brengen. Voor deze locatie is vervanging van de bestaande PV-panelen dus niet nodig om extra elektriciteit op te wekken, er kan hier een extra PV-installatie geplaatst worden. Dit komt neer op 61 extra PV-panelen (360 WP).

De conditiestaat en de kenmerken van het gebouw staan een gefaseerde verduurzaming toe. Er zijn geen elementen die de verduurzaming raken die in een slechte conditiestaat zijn en aan vervanging toe zijn. Van de voorgestelde maatregelen raken er twee elkaar: het verbeteren van de isolatie van de bitumineuze vlakke daken en de uitbreiding van de PV-installatie. Dat betekent vervanging van het dakpakket, aanpassen dakranden en hemelwaterafvoeren. En uiteraard de bestaande PV-installatie tijdelijk verplaatsen / de- en hermonteren. Wij raden aan deze maatregelen tegelijk uit te voeren. Het dak is in uitstekende conditie, derhalve adviseren wij deze twee maatregelen meer richting 2030 in te plannen.

Gezien de beperkte besparing van de glasvervanging van dubbelglas door HR++ glas (500m³) ten opzichte van de kosten (€ 38.536 investering) vanuit economisch perspectief niet goed is, kan ook overwogen worden om in plaats hiervan de beglazing te handhaven. Dit leidt tot ca. 1.500 kWh extra verbruik elektrisch door de warmtepompen, wat neerkomt op nog ca. 5 extra PV-panelen. Voor de capaciteit van de warmtepomp (opgesteld vermogen) valt het laten vervallen van deze maatregel binnen de marges van het berekende vermogen.

Het vervangen van de CV-ketels door warmtepompen kan tegelijk of na de glasvervanging doorgevoerd worden. Gezien de leeftijd van de CV-ketels (2016) adviseren wij deze vervanging meer richting 2030 pas uit te voeren.

Merk op dat de douches ook worden gevoed vanuit de CV-ketels. Indien wordt besloten de CV-ketels te vervangen door warmtepompen, adviseren wij de warm tapwatervoorziening te scheiden en voor de douches specifieke warmtepompboilers te plaatsen, en deze niet te laten voeden door de warmtepompen voor ruimteverwarming. Hierdoor zal ook het benodigde verwarmingsvermogen van de warmtepomp lager uitvallen. De besparing door een minder hoge capaciteit warmtepomp te plaatsen is groter dan de kosten voor een warmtepompboiler, dus met minder hoge investering tot gevolg. Aangezien het percentage van het vermogen van de huidige ketel dat bestemd is voor warm tapwater onbekend is, is hier uitgegaan van het slechtste scenario (100% capaciteit bestemd voor ruimteverwarming). In de uitwerking zal dit tot een meevaller moeten leiden.

Tabel 12 Overzicht van kosten aanbevolen maatregelen voor energiebesparingsadvies, kosten prijspeil 2021

Maatregel	Bouwsom [€]	Investering excl. BTW [€]	Vervangingsjaar
Vervangen dakpakket	86.638	121.293	2028-2030
CV vervangen door MT/HT warmtepomp	154.000	215.600	2028-2030
Vervangen regeltechniek	46.575	65.205	2028-2030
Uitbreiden PV-installatie	31.048	43.467	2028-2030
TOTAAL	318.261	445.565	

Gezien de onderhoudsmomenten van de betrokken elementen (zie tabel 13), is de periode net voor 2030 de beste periode om de werkzaamheden uit te laten voeren.

Tabel 13 Overzicht van te schrappen planmatig onderhoud, kosten prijspeil 2021

Maatregel	MJOP jaar	Bouwsom [€]	Investering excl. BTW [€]
Vervallen overlagen dakbedekking	2030	25.745	36.043
Vervangen CV-ketels	2034	11.600	16.240
Vervangen hoofdverdeling (pompen, kleppen e.d.)	2031	15.104	21.146
Vervangen regeltechniek	2036	46.575	65.205
TOTAAL		99.024	138.634

Merk op dat alleen het bedrag voor overlagen boven de verblijfsruimtes is afgetrokken uit het MJOP, niet de dakbedekking boven de loodsen en werkplaatsen. Dit betreft ca. 40% van het totale dakoppervlak.

Tabel 14 Overzicht van energielasten, kosten prijspeil 2021

Situatie	Investering €	Electra ¹ kWh	gas m3	Energie- lasten ² €
Huidige situatie		12.449	6.744	€ 5.768
Energieneutraal	€ 480.602	- 276	0	€ 44
Energieneutraal geoptimaliseerd	€ 445.565	- 276	0	€ 44
Energielabel A – voldoet reeds	0			

1. elektraverbruik gebouwgebonden installaties, na aftrek huidige PV-panelen (dus exclusief gebruikersverbruik van computers, ICT, koffieautomaten e.d.)
2. uitgaande van € 0,16 / kWh en € 0,56 / m3 gas excl. BTW, exclusief vaste kosten netbeheerder / leverancier.

A. Bijlage - beschrijving van het gebouw

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de technische gegevens beschreven van het gebouw. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de klimaatinstallaties, de bouwkundige constructies en energiesectoren. Deze drie onderdelen bepalen samen de energetische kwaliteit van uw gebouw.

3.2 Algemene gegevens

Het energie-advies heeft betrekking op het gebouw met onderstaande gegevens:

Tabel 15 Algemene gegevens van het gebouw

Adres	Nijverheidsweg 32 2215MH Voorhout
SBI-code	84
Bouwjaar	2000
Renovatiejaar	
Inspectiedatum	11 december 2020

3.3 De klimaatinstallatie(s)

3.3.1 Overzicht klimaatinstallaties

Eén of meerdere klimaatinstallaties hebben als taak het gebouw behaaglijk te houden. Voor dit energie-onderzoek 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 16 wordt een overzicht gepresenteerd van de klimaatinstallaties in het gebouw. In de volgende subparagrafen worden deze installaties nader omschreven.

Tabel 16 Overzicht klimaatinstallaties in het gebouw

Klimaatinstallatie	Opp. [m ²]	Vent	Verw	Koel	Tap	Bev	Zon
Installatie 1	975,6	Mechanische balans	X	X	X		X

3.3.2 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 17 wordt het ventilatiesysteem van het gebouw samengevat.

Tabel 17 Ventilatievoorzieningen in het gebouw

Klimaatinstallatie	Systeem	Voorziening in gevel	Warmteterug-winning
Installatie 1	Mechanische balans	Ventilatioeroosters	Warmtewiel / Intermitterende WW

3.3.3 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 18 vindt u de belangrijkste gegevens van de verwarmingsinstallatie.

Tabel 18 Ruimteverwarming in het gebouw

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

3.3.4 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 19).

Tabel 19 Ruimtekoeling in het gebouw

Klimaatinstallatie	Opwekking	Distributie	Pompregeling
<i>Installatie 1</i>	Compressiekoelmachine	Lucht	Zonder reg./anders

3.3.5 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 20 wordt de warm tapwaterinstallatie beschreven.

Tabel 20 Warm tapwaterbereiding in het gebouw

Klimaatinstallatie	Opwekking	Distributie
<i>Installatie 1</i>	Elektrische boiler	Tappunten binnen 3 meter

3.3.6 Bevochtiging

In sommige gebouwen vindt bevochtiging van de lucht plaats. Hiervoor zijn verschillende systemen beschikbaar. In Tabel 21 worden gegevens voor de eventuele bevochtiging van het gebouw weergegeven.

Tabel 21 Bevochtiging in het gebouw

Klimaatinstallatie	Systeem	Distributie	Vochtterugw.
<i>Installatie 1</i>	Geen bevochtiging		

3.3.7 Zonne-energie

Het laatste onderdeel van de klimaatinstallatie is zonne-energie. Hieronder worden zonnecollectoren (thermisch) en zonnepanelen (elektrisch) beschouwd. In Tabel 22 worden de zonnesystemen van het gebouw opgesomd.

Tabel 22 Zonne-energie toegepast in het gebouw

Klimaatinstallatie	Opp. [m ²]	Systeem	Specificatie
<i>Installatie 1</i>	153,6	Fotovoltaïsche cellen (PV)	Multikristallijn
	153,6	Fotovoltaïsche cellen (PV)	Multikristallijn

3.4 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 23 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 23 Bouwkundige constructies in het gebouw

Constructie	Type	Rc [m ² K/W]	U [W/ m ² K]	ZTA [%]
<i>Wand</i>	Wand	2,53		
<i>hkhrov2</i>	Raam		2,30	60
<i>hkhrov1</i>	Raam		2,30	60
<i>hkhr</i>	Raam		2,30	60
<i>hkhr+zw</i>	Raam		2,30	60
<i>hkhrov2+zw</i>	Raam		2,30	60
<i>Glazen bouwstenen</i>	Wand	0,36		
<i>Vloer</i>	Vloer	2,53		
<i>Dak</i>	Dak	2,53		

Voor het bepalen van het energiecertificaat voor het gebouw, moet het ISSO beslisdiagram worden toegepast op de bouwkundige constructies. In Tabel 24 worden de beslissingen per constructie samengevat.

Tabel 24 Verantwoording ISSO-beslisdiagram voor constructies

Constructie	Beslissingen		
<i>Wand</i>	Isolatie dikte onbekend	Bouwperiode 1992- 2013	
<i>hkhrov2</i>	Hout of kunststof	HR glas (Dubbel glas met coating)	
<i>hkhrov1</i>	Hout of kunststof	HR glas (Dubbel glas met coating)	
<i>hkhr</i>	Hout of kunststof	HR glas (Dubbel glas met coating)	
<i>hkhr+zw</i>	Hout of kunststof	HR glas (Dubbel glas met coating)	
<i>hkhrov2+zw</i>	Hout of kunststof	HR glas (Dubbel glas met coating)	
<i>Glazen bouwstenen</i>	Geen isolatie	spouw	
<i>Vloer</i>	Isolatie onbekend	Bouwperiode 1992- 2013	
<i>Dak</i>	Isolatie dikte onbekend	Bouwperiode 1992- 2013	

3.5 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.

3.5.1 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 25 wordt de indeling in energiesectoren met de bijbehorende netto gebruiksoppervlaktes en gebruiksfuncties gepresenteerd.

Tabel 25 Overzicht energiesectoren met bijbehorende oppervlaktes en gebruiksfuncties

Energiesector	NVO [m ²]	Gebruiksfunctie
Sector 1	642,5	Kantoor
	333,1	Bijeenkomst

Voorts wordt in Tabel 26 de personele bezetting per energiesector opgesomd. De bezettingsgraad staat voor het gemiddelde percentage van de personen die tijdens de gebruikstijden (zie Tabel 27) daadwerkelijk aanwezig zijn.

Tabel 26 Personele bezetting van het gebouw

Energiesector	Personen [-]	Bezettingsgraad [%]
Sector 1	13	100

Tabel 27 Gebruikstijden van de energiesectoren

Energiesector	Weken/jaar	Dagen/week	Uren/dag	Onderbreking
Sector 1	52	5	7.00 tot 18.00 uur	geen

Tenslotte worden in Tabel 28 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 nacht ook altijd gemiddeld deze temperatuur is.

Tabel 28 Gemiddelde binnentemperaturen van de energiesectoren

Energiesector	Tijdens gebruik verwarming [°C]	Buiten gebruik verwarming [°C]	Tijdens gebruik koeling [°C]
Sector 1	20,0	16,0	24,0

3.5.2 Afmetingen en constructies

In Tabel 29 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 3.4 (De bouwkundige constructies).

Tabel 29 Afmetingen, oriëntaties en begrenzingen van de bouwkundige constructies

Energiesector	Opp [m ²]	Constructie	Oriëntatie	Begrenzing
Sector 1	597,6	Vloer	Horizontaal	Kruipruimte
	693,1	Dak	Horizontaal	Buitenlucht
	12,8	Wand	Oost	Buitenlucht
	8,2	Glazen bouwstenen	Oost	Buitenlucht
	1,7	hkh	Oost	Buitenlucht
	4,1	hkhrov2+zw	Oost	Buitenlucht
	85,3	Wand	Noord-Oost	Buitenlucht
	13,2	Glazen bouwstenen	Noord-Oost	Buitenlucht
	26,7	hkh	Noord-Oost	Buitenlucht
	11,7	hkhrov2	Noord-Oost	Buitenlucht
	0,0	Wand	Noord	Buitenlucht
	18,2	Glazen bouwstenen	Noord	Buitenlucht
	76,9	Wand	Noord-West	Buitenlucht
	1,9	hkh+zw	Noord-West	Buitenlucht
	17,9	hkh	Noord-West	Buitenlucht

	103,8	Wand	West	Buitenlucht
	21,2	hkhrov1	West	Buitenlucht
	21,2	hkhr	West	Buitenlucht
	65,3	Wand	Zuid	Buitenlucht
	1,9	hkhr+zw	Zuid	Buitenlucht
	6,4	hkhr	Zuid	Buitenlucht

3.5.3 Klimatisering

Elke energiesector is aangesloten op een klimaatinstallatie. Tabel 30 biedt een overzicht van de energiesectoren en klimaatinstallaties. In dit overzicht wordt ook vermeld van welke installatieonderdelen de energiesector gebruikmaakt. Voor meer informatie over de klimaatinstallaties, kunt u paragraaf 3.3 (De klimaatinstallatie(s)) raadplegen.

Tabel 30 Klimatisering van de energiesectoren

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

Vervolgens geeft Tabel 31 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 31 Ventilatiegegevens van de energiesectoren

Energiesector	Systeem	Natuurlijke ventilatie [-/h]	Mechanische ventilatie [-/h]	Warmteterugwinning
Sector 1	Mechanische balans	0,00 (0,00)	0,98 (0,00)	Warmtewiel / Intermitterende WW

3.5.4 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 32 wordt de opgestelde apparatuur per energiesector weergegeven.

Tabel 32 Overige apparatuur in de energiesectoren

Energiesector	Apparaat	Type	Jaarlijks verbruik
Sector 1	Apparatuur	Elektrisch apparaat	5,0 W/m ² (tijdens gebruik)

3.5.5 Verlichting

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

- Basisverlichting (zie Tabel 33), 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 34), 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 34), 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 33 Basisverlichting in de energiesectoren

Energiesector	Verlichtingsgroep	Perc. sector	Vermogen	Regeling
<i>Sector 1</i>	kantine	30,0 %	4,0 W/m2	Vertrek
	verkeersruimtes	20,0 %	3,0 W/m2	Centraal aan/uit
	kantoren, k.k.	50,0 %	5,0 W/m2	Vertrek; met aanw.detectie

Tabel 34 Andere verlichting in de energiesectoren

Energiesector	Verlichtingsgroep	Type	Vermogen	Branduren
-				

B. Bijlage - energiegebruik huidige situatie

3.6 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het energiegebruik 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 energiegebruiken per energiedrager en per deelpost. Voorts wordt het berekende energiegebruik afgezet tegen het werkelijk gemeten energiegebruik. Tenslotte krijgt u een indicatie van het thermische comfort van het gebouw.

3.7 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 35). Hierbij is ook een lijst met standaard maatregelen opgenomen, waarmee het energielabel verbeterd zou kunnen worden.

Tabel 35 Het energielabel van het gebouw

Energielabel	A
Energie-index	0,51
Standaard maatregelen	- Toepassen isolatie of extra isolatie bij gevels en/of panelen - Toepassen veegschakeling, daglichtschakeling en/of aanwezigheidsdetectie voor verlichting - Toepassen kierdichting

3.8 Het berekende energiegebruik

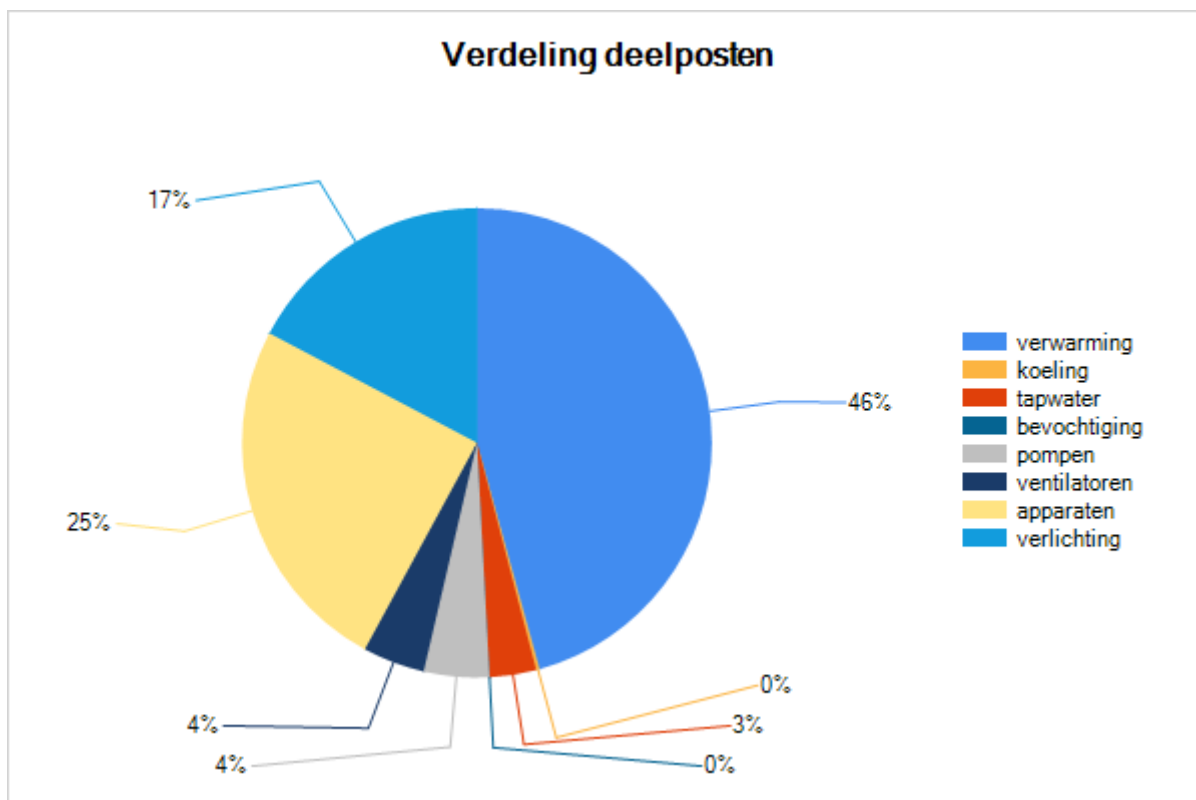
Naast het energielabel is met de EPA-U software ook het energiegebruik berekend. Hierbij is het referentieklimaat TRY De Bilt gebruikt, zodat de berekende verbruiken onafhankelijk zijn van de verschillen in het weer per jaar.

In Tabel 36 worden het totale gebruik per energiedrager (gas, elektriciteit en warmte) 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 36 Energiegebruik in de huidige situatie

Energiedrager	Totaal	Per m ² NVO	Eenheid
Gasverbruik	6.744	6,9	m ³ /jaar
Elektriciteitsverbruik	16.412	16,8	kWh/jaar
Warmteverbruik	0,0	0,0	GJ/jaar
Primaire energie	388.693	398,4	MJ/jaar
CO ₂ -emissie	21.294	21,8	kg/jaar

Voorts wordt in het cirkeldiagram in Figuur 6 en in Tabel 37 het primaire energiegebruik per deelpost gepresenteerd. Dit geeft een goed beeld welke post het meeste energiegebruik omvat. In de tabel vindt u ook de eventuele energiebijdrage van zonnepanelen (PV) en warmtekrachtinstallaties (WKK).



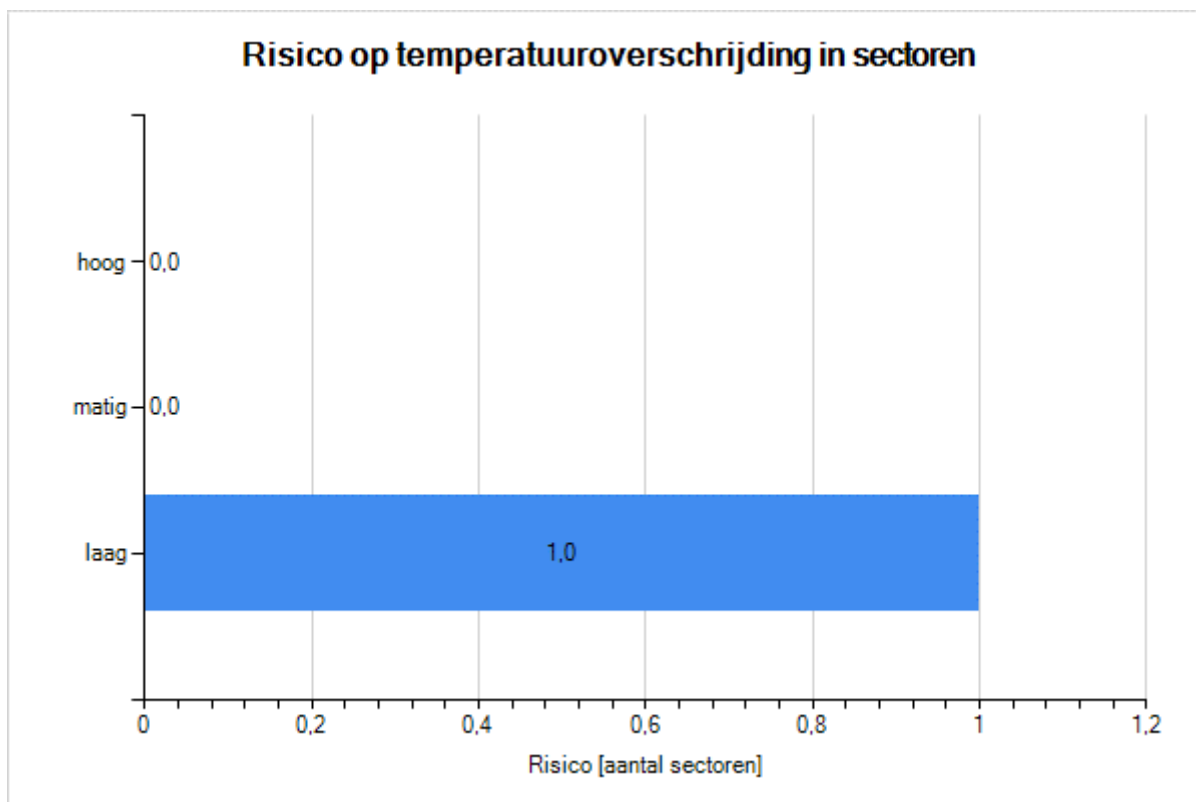
Figuur 6 Energiegebruik per deelpost in de huidige situatie

Tabel 37 Energiegebruik per deelpost in de huidige situatie

Deelpost	Totaal	Per m ² NVO	Eenheid
Verwarming	237.196	243,1	MJ/jaar
Koeling	1.221	1,3	MJ/jaar
Tapwater	16.677	17,1	MJ/jaar
Bevochtiging	0	0,0	MJ/jaar
Verlichting	89.630	91,9	MJ/jaar
Apparatuur	128.779	132,0	MJ/jaar
Ventilatoren	22.176	22,7	MJ/jaar
Pompen	23.348	23,9	MJ/jaar
PV-cellen	-130.335	-133,6	MJ/jaar
Warmtekracht	0	0,0	MJ/jaar
TOTAAL	388.693	398,4	MJ/jaar

3.9 Thermisch comfort

Naast energiegebruik speelt het thermisch comfort een belangrijke factor in een energiebesparingsonderzoek. Een goed geïsoleerd gebouw kan dan wel een laag energiegebruik voor verwarming hebben, maar levert wel risico's op te hoge binnentemperaturen in de zomerperiode. In het staafdiagram in Figuur 7 wordt dit risico weergegeven. U vindt hier het aantal energiesectoren met een laag, een matig en een hoog risico op temperatuuroverschrijdingen.



Figuur 7 Risico op temperatuuroverschrijding in de energiesectoren