

Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Denksportcentrum



Besparingsplan

Februari 2017
2015013

Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



T 050-367 6262/6132

E peter.petersen@groningen.nl

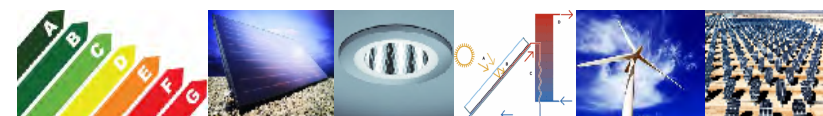
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

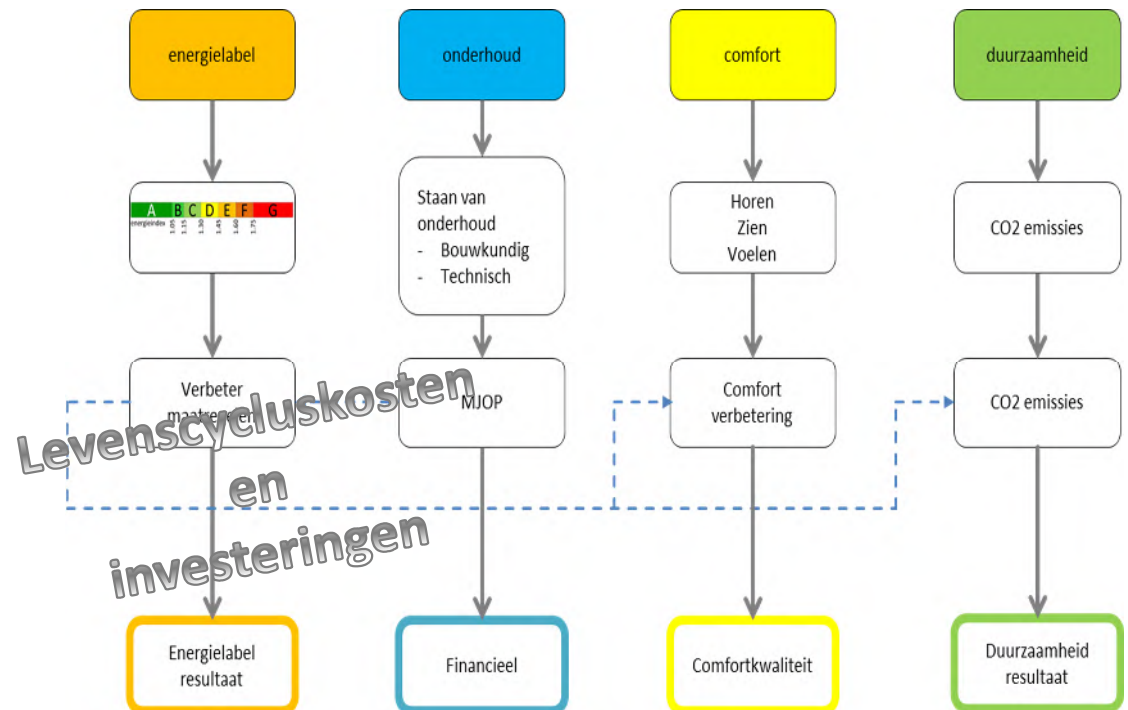
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



Bouwkundige constructies

Het gebouw is bouwkundig nog in de originele staat met uitzondering van de kozijnen aan de zuidzijde [lokalen]. Dit zijn aluminium kozijnen met HR glas. Niet bekend is, of het dak is nageïsoleerd. Het gebouw stamt uit 1931 en is ongeïsoleerd. Op veel plaatsen zitten nog stalen kozijnen met enkel glas. Voor zover vast te stellen bezit het gebouw spouwmuren. Door de typische Jaren 30 bouwstijl is op diverse plaatsen sprake van zogenaamde directe koudebruggen. Deze zijn vrijwel niet te isoleren. Bij een totaalaanpak voor isolatie is dit een aandachtspunt.

Energiesectoren

Het gebouw is als 1 energiesector te beschouwen. Dit betekent dat het type installatiesysteem van toepassing is op het gehele gebouw.

Door de toepassing van het gebouw, dat in oorsprong een school is en nu als denksportcentrum en sportschool wordt gebruikt is de gebruiksfunctie sport.

In het souterrain zijn 2 nieuwe CV ketels opgenomen en voor de sportschool is er een eigen CV ketel met ingebouwde boiler voor de douches.

De ventilatie is in principe natuurlijk., maar in de lokalen is een afzuigsysteem opgenomen die handmatig naar behoefte ingeschakeld kan worden. Er zijn echter geen gevelroosters aanwezig.

De verlichting is erg gedateerd en heeft vertrekschakelaars.

Energielabel

In het verleden is een energielabel bepaald. Hieruit is een energielabel G bepaald.

Gebruikersaspecten

Het gebouw wordt specifiek als denksportcentrum en sportschool gebruikt. Voor de installatie en het verbruik zijn dit 2 gescheiden systemen. Het gebouw heeft relatief weinig gebruiksuren. Hierdoor is het energieverbruik voor een dergelijk slecht geïsoleerd gebouw nog enigszins acceptabel. Zodra het aantal gebruiksuren stijgt, zal er naar verwachting een flinke toename plaatsvinden in het gasverbruik.

De varianten

Er is een vergelijk gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken.

De onderstaande varianten zijn doorgerekend.

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	Gevel ongeïsoleerd
	Ramen enkel glas
	alu kozijnen dubbel glas zuidzijde
	Dak matig geïsoleerd
ventilatie	Natuurlijke ventilatie + afzuigventilatoren
verwarming	HR107 CV ketel
koeling	niet
distributiesysteem	bestaand radiatorensysteem
verlichting	gedateerde verlichtingsystemen
zonne-energie	niet

Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
basis isoleren	maximaal isoleren	basis isoleren + installatieoptimalisatie + PV	isolatie+installatie-optimalisatie+PV
spouwmuurisolatie	100mm isolatie binnenzijde	spouwmuurisolatie	100mm isolatie binnenzijde
achterzetraam	achterzetraam	achterzetraam	achterzetraam
alu kozijnen dubbel glas zuidzijde	achterzetraam	alu kozijnen dubbel glas zuidzijde	achterzetraam
RC=3 dakisolatie en nieuwe dakbedekking	RC=3 dakisolatie en nieuwe dakbedekking	RC=3 dakisolatie en nieuwe dakbedekking	RC=3 dakisolatie en nieuwe dakbedekking
Natuurlijke ventilatie + afzuigventilatoren	Natuurlijke ventilatie + afzuigventilatoren	Natuurlijke ventilatie + afzuigventilatoren	Natuurlijke ventilatie + afzuigventilatoren
HR107 CV ketel	HR107 CV ketel	Gaswarmtepomp 34kW + bestaande HR107 ketel	Gaswarmtepomp 34kW + bestaande HR107 ketel
niet	niet	niet	niet
bestaand radiatorensysteem	bestaand radiatorensysteem	bestaand radiatorensysteem	bestaand radiatorensysteem
gedateerde verlichtingsystemen	gedateerde verlichtingsystemen	LED verlichtingsysteem	LED verlichtingsysteem
niet	niet	200m2 PV	200m2 PV

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw.

Bouwkundig is een schatting gedaan van bepaalde onderdelen. Voor de installaties is gekeken naar de huidige staat en de te verwachten technische levensduur.

- Dakbedekking 15 jaar
- Kozijnen staal + enkel glas schilderwerk 3 jaar
- Kozijnen staal + enkel glas renoveren 5-10 jaar
- CV ketels 10 jaar
- Ventilatie afzuiging 5 jaar
- Radiatoren/leidingen 15-20 jaar
- Verlichting 10 jaar



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

sector 1	
Gebruiksfunctie	gebouw Sportfunctie
Gebruiksoppervlak [m2]	875
Thermische massa vloerconstructie	100-400 kg / m2 [hout]
Plafondsysteem	gesloten
Luchtdichtheid	matige luchtdichting
Geometrie en energetische kwaliteit	
vloer met kruipruimte/buiten/kelder	ongeïsoleerd
vloer op grond	ongeïsoleerd
dak	beperkt geïsoleerd 10-30mm
gevel gesloten	ongeïsoleerd
ramen enkel glas stalen kozijn	enkel glas
ramen dubbel + alu kozijn	dubbel glas
deuren	ongeïsoleerd
Totaal aan verliesoppervlak	
Installaties	
ventilatiesystematiek	Natuurlijke ventilatie
warmteterugwinning	Niet van toepassing
debietregeling	Nee
recirculatie	Nee
warmteopwekking	HR-107 ketel
afgiftetemperatuur	Radiator >55°
koudeopwekking	Geen
warmwateropwekking	HR-ketel (combi of doorstroom)
distributie	Eén of meer tappunten verder dan 3m
verlichting [W/m2]	16
lichtschakeling	Vertrekschakeling
zonne-energie	
energielabel	
label	G
energieindex	3,23

Het energielabel

Het energielabel is zoals eerder aangegeven label A. Dit is bepaald op basis van een energielabel dat in 2013 is opgesteld.

Het gebouw kent 2 energiesectoren. Dit wil zeggen dat iedere sector een eigen manier van ventileren, verwarmen en koelen kent.

Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca 45.000m³ aardgas per jaar en ca. 267.000 kWh per jaar. Dit zijn alleen de gebouwgebonden verbruiken. Gebruikersenergie voor computers etc zijn buiten beschouwing gelaten. In vergelijking tot het verbruik per m² [8 m³ aardgas/m² en 46 kWh/m²] kan worden gesteld dat het gasverbruik relatief laag ligt. Dit komt door een hoge interne warmtelast die bijdraagt aan een lagere verwarmingsbehoefte. Naast de gebouwgebonden energie is er veel elektriciteit benodigd voor de parkeergarage en eigen gebruik van apparatuur. Dit elektriciteitsdeel vraagt gemiddeld ruim 600.000kWh. Het is dus zinvol om na te gaan waar dit verbruik aan opgaat en hier besparingsmaatregelen toe te voegen en daarmee het gebruikersgedrag te beïnvloeden.

Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

Gevelisolatie

Het isoleren van de spouwmuur is mogelijk door deze te vullen met isolatiemateriaal. Dit geeft een beperkte isolatiewaarde [$R_c=1,6$]. Een hogere isolatiewaarde is te behalen door het gebouw te voorzien van een binnenisolatie. Op deze wijze is een isolatiepakket van 100mm mogelijk [$R_c=3$].

Dakisolatie

De bestaande kwaliteit van de dakisolatie is niet bekeken, maar bij een dakrenovatie is het goed mogelijk hier juist hoogwaardige isolatie toe te passen en nieuwe dakbedekking. Dit is zinvol indien er zonnepanelen op het dak geplaatst gaan worden. De technische levensduur van de systemen wordt dan integraal op elkaar afgestemd.

Achterzetramen

In de varianten is uitgegaan van achterzetramen achter de bestaande kozijnen en ramen. De ramen die nog enkel glas zijn, zijn hoofdzakelijk vaste raamdelen. Een uitzondering is het kantoor boven de entree. Hier kan een maatwerkoplossing met achterzetglas worden toegepast.

Gaswarmtepompen

In combinatie met de aanwezige gasketels een bivalente combinatie met gaswarmtepomp een mogelijke maatregel. Bij toepassing van een 35kW warmtepompvermogen zal een groot gedeelte van het jaar de capaciteit voldoende zijn.

Regeling- en besturing

Door de beperkte gebruikstijden is het handig om de regeling en sturing van de verwarming eenvoudig en overzichtelijk te houden. Hiervoor is een zoneregeling mogelijk die op afstand te beheren is met zonekleppen en bediening via WIFI [app op de smartphone].

Per ruimte zijn temperatuur en kloktijden instelbaar.

LED verlichting

Door de huidige verlichting op termijn te vervangen door LED verlichting is een besparing te behalen. Daarbij moet ook kritisch gekeken worden naar de lichtschemingen. Het gebruik maken van aanwezigheidschakelaars en meer genuanceerd schakelen is mogelijk.

PV zonnepanelen

De panelen kunnen op het platte dak worden geplaatst.

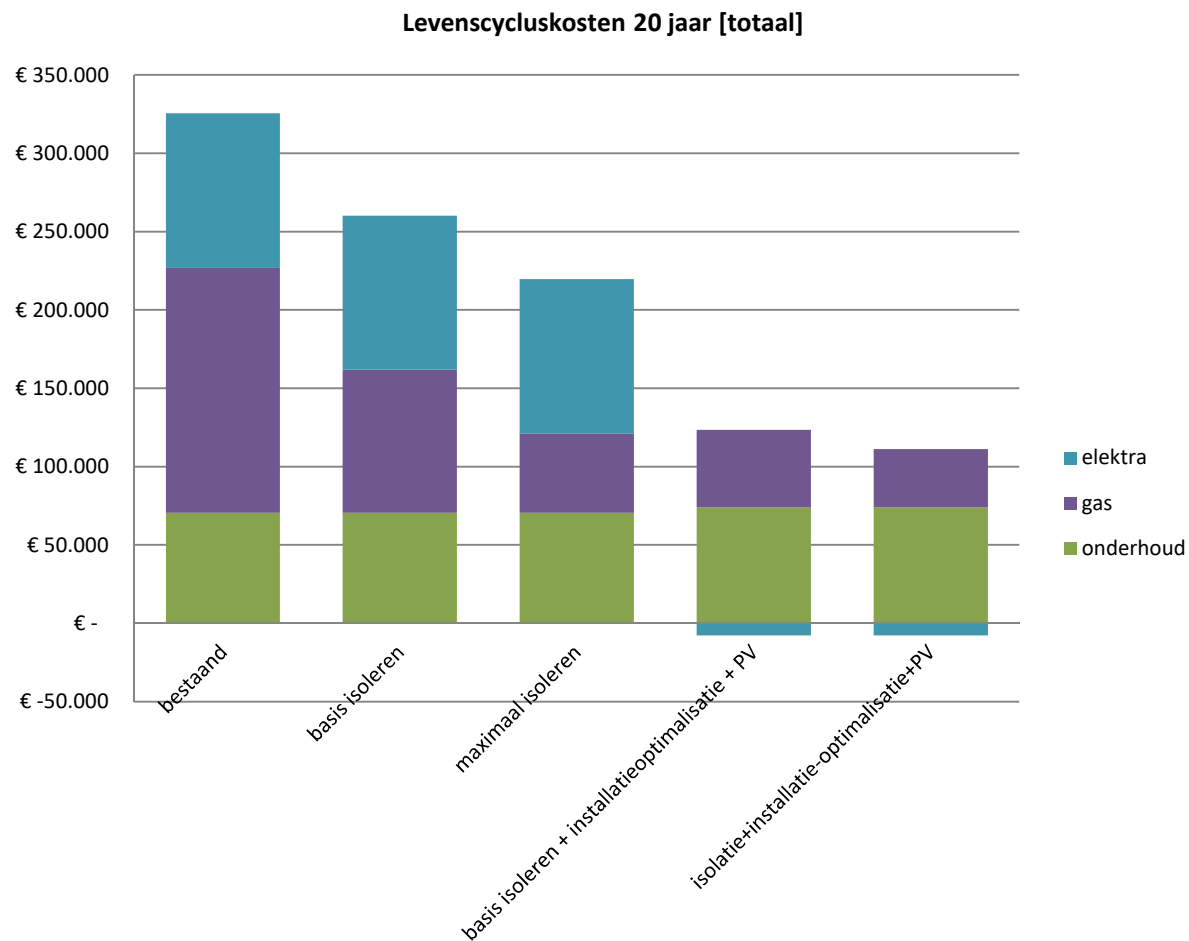


Resultaten

Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald. In dit geval blijft het een A-label.

Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

	Referentie	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
	bestaand	basis isoleren	maximaal isoleren	basis isoleren +	isolatie+installatie-
bouwkundig	Gevel ongeïsoleerd	spouwmuurisolatie	100mm isolatie binnenzijde	spouwmuurisolatie	100mm isolatie binnenzijde
	Ramen enkel glas	achterzetraam	achterzetraam	achterzetraam	achterzetraam
	alu kozijnen dubbel glas zuidzijde	alu kozijnen dubbel glas zuidzijde	achterzetraam	alu kozijnen dubbel glas zuidzijde	achterzetraam
	Dak matig geïsoleerd	RC=3 dakisolatie en nieuwe dakbedekking	RC=3 dakisolatie en nieuwe dakbedekking	RC=3 dakisolatie en nieuwe dakbedekking	RC=3 dakisolatie en nieuwe dakbedekking
ventilatie	Natuurlijke ventilatie + afzuigventilatoren	Natuurlijke ventilatie + afzuigventilatoren	Natuurlijke ventilatie + afzuigventilatoren	Natuurlijke ventilatie + afzuigventilatoren	Natuurlijke ventilatie + afzuigventilatoren
verwarming	HR107 CV ketel	HR107 CV ketel	HR107 CV ketel	Gaswarmtepomp 34kW + bestaande HR107 ketel	Gaswarmtepomp 34kW + bestaande HR107 ketel
koeling	niet	niet	niet	niet	niet
distributiesysteem	bestaand radiatorensysteem	bestaand radiatorensysteem	bestaand radiatorensysteem	bestaand radiatorensysteem	bestaand radiatorensysteem
verlichting	gedateerde verlichtingsystemen	gedateerde verlichtingsystemen	gedateerde verlichtingsystemen	LED verlichtingsysteem	LED verlichtingsysteem
zonne-energie	niet	niet	niet	200m2 PV	200m2 PV
	EI = 3,23	3,22	3,17	2,27	2,07



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	basis isoleren	1post		5806	109	€ 83.988	€ 3.239
variant 2	maximaal isoleren	1post		9425	109	€ 231.882	€ 5.250
variant 3	basis isoleren + installatieoptimalisatie + PV	1post		9525	31127	€ 187.495	€ 9.063
variant 4	isolatie+installatie-optimalisatie+PV	1post		10616	31127	€ 305.239	€ 9.669
	vloerisolatie	440m2		976		€ 13.200	€ 542
	dakisolatie	615m2		1386		€ 38.196	€ 770
	spouwmuuisolatie	1044m2		5253		€ 25.056	€ 2.918
	binnenzijde 100mm voorzetwand geïsoleerd	1044m2		5999		€ 156.600	€ 3.333
	achterzetraam enkel glas	135m2		1162		€ 16.200	€ 646
	achterzetraam aluminium kozijnen dubbel glas	109m2		814		€ 16.350	€ 452
	gaswarmtepomp	1post		4073		€ 27.792	€ 2.263
	regelsysteem radiator/zonekleppen	35st		1848		€ 4.536	€ 1.027
	LED lichtstelsel	841m2			6268	€ 29.435	€ 759
	PV zonnepanelen 200m2	200m2			24750	€ 40.219	€ 2.998

besparing bij iedere afzonderlijk maatregel. In samenhang met andere maatregelen zal de besparing per onderdeel meestal lager zijn. Hiervoor moet naar de varianten worden gekeken.



Comfort

Om comfort in gebouwen te kunnen definiëren is dit vanuit het begrip horen-zien-voelen getoetst. Op basis van de kwaliteiten is hieraan een weging gegeven die het mogelijk maakt om de varianten onderling met elkaar te vergelijken.

Horen

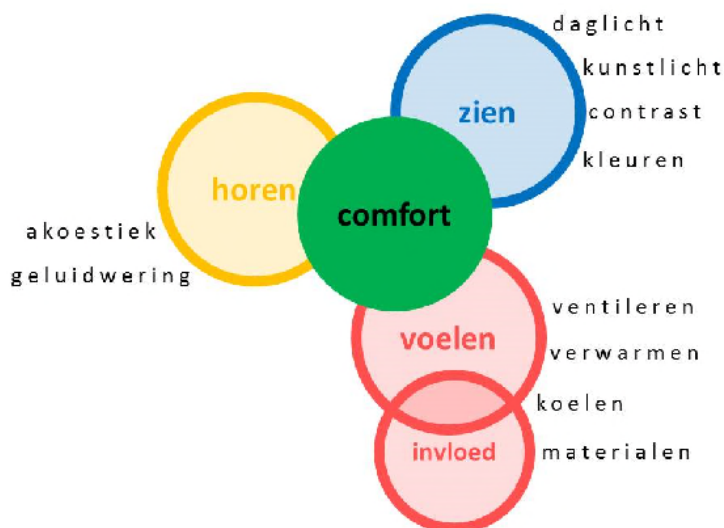
Een prettige akoestiek en goede geluidwering bieden rust om te werken en te verblijven.

Zien

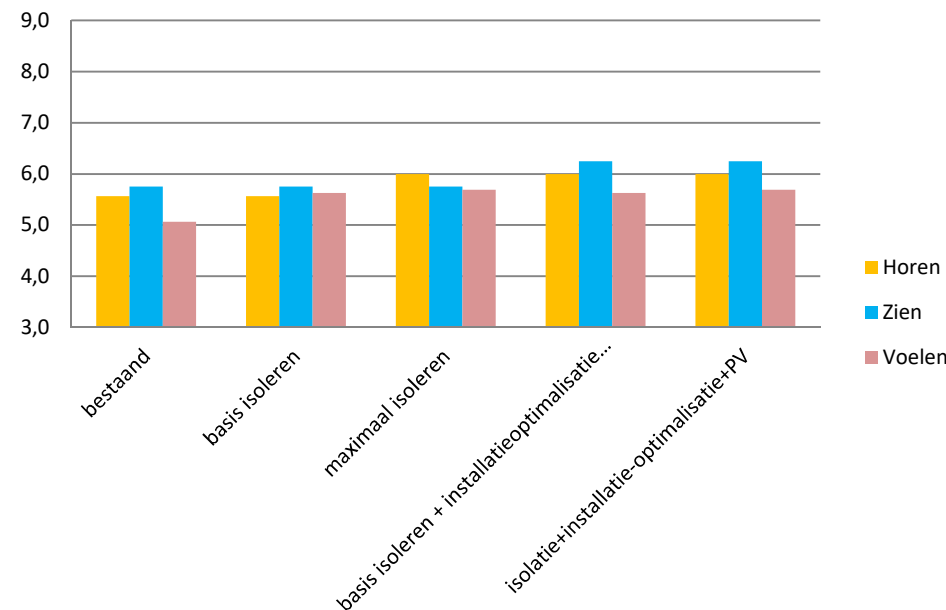
Een goede lichtbeleving in het gebouw biedt een prettige omgeving. Het gebouw wordt hierdoor niet alleen mooi van de binnenzijde door te spelen met lichtoplossingen, maar biedt ook een exploitatievoordeel door enige energiewinst door een lager verbruik, maar ook behoort vervanging van lampen vanwege levensduur tot het verleden en gaan de lichtbronnen zeker 20 jaar mee.

Voelen

Het voelen wordt ingevuld door een goede ventilatiemogelijkheid, waarin verse luchttoevoer gegarandeerd wordt. Voor het wintercomfort is het van belang warmtestraling beschikbaar te hebben en koude vlakken zoals enkel glas te voorkomen. In de zomerperiode is een goede zonwering zeer effectief om opwarming te voorkomen en biedt een koelsysteem ook een gunstig zomercomfort.



Comfortbeoordeling varianten



Uit het vergelijk kan worden opgemaakt dat het comfortniveau toeneemt naarmate bepaalde maatregelen worden doorgevoerd. Vooral met de verlichting zal een behoorlijke stap gemaakt kunnen worden en voor het verwarmen eveneens. Bij de keuze van achterzetramen kan glas met een zonwerende kwaliteit worden toegepast. Dit voorkomt een sterke opwarming in de zomerperiode bij zonnige dagen.

Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

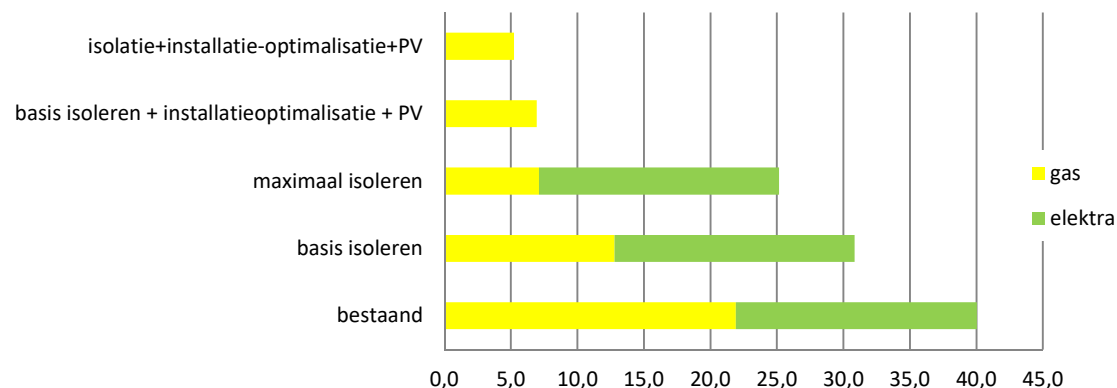
CO₂ - emissies



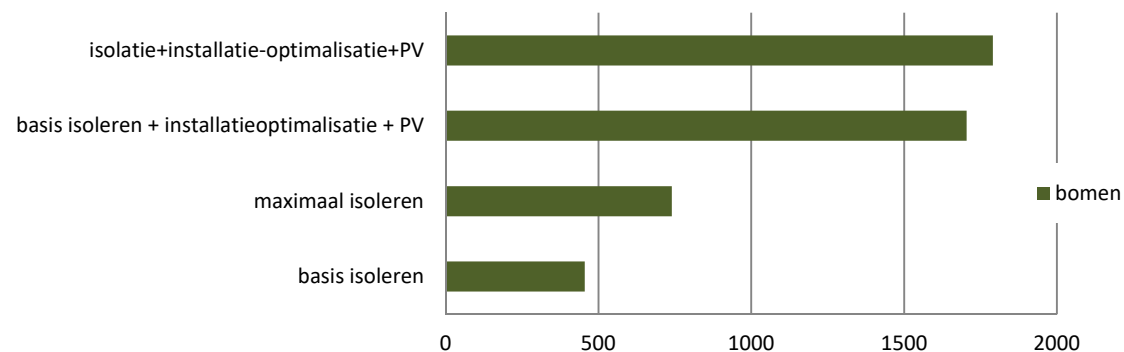
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

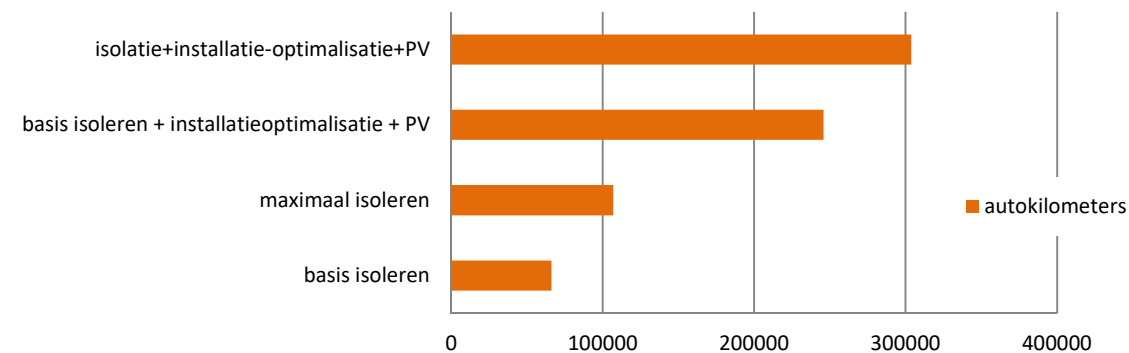
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Uit de resultaten is op te maken dat voor dit gebouw een A-label in principe niet haalbaar is. Dit zal dusdanig veel ingrepen en maatregelen omvatten dat de kosten vergelijkbaar zullen zijn met nieuwbouw. Bij het maatregelenpakket is ook gekeken naar het monumentale karakter van het gebouw en de daarbij behorende mogelijkheden. Door een beperkt aantal gebruiksuren is het absolute energieverbruik acceptabel. Mocht het aantal gebruiksuren toenemen, dan zullen bouwkundige maatregelen zich sneller gaan terugverdienen.

Door deze situatie is het van belang naast een aantal basismaatregelen ook slimheid en bedieningsgemak in te brengen. Indien naar het besparingspotentieel gekeken is dit zeker aanwezig. Ondanks dat een gunstig energielabel niet behaald wordt is een forse teruggang van de CO₂ uitstoot te realiseren.

Naast deze grote ingrepen kunnen kleine ingrepen ook nog bijdragen aan het terugdringen van energiegebruik. Daarbij moet gedacht worden aan bv.:

- Kierdichting
- Elektrisch uitschakelen [Plugwise]



Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Kantoor Hanzeplein 120



Besparingsplan

Februari 2017
2015013

Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



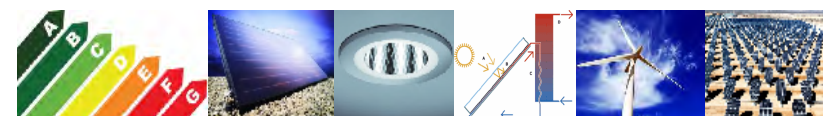
T 050-367 6262/6132
E peter.petersen@groningen.nl
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

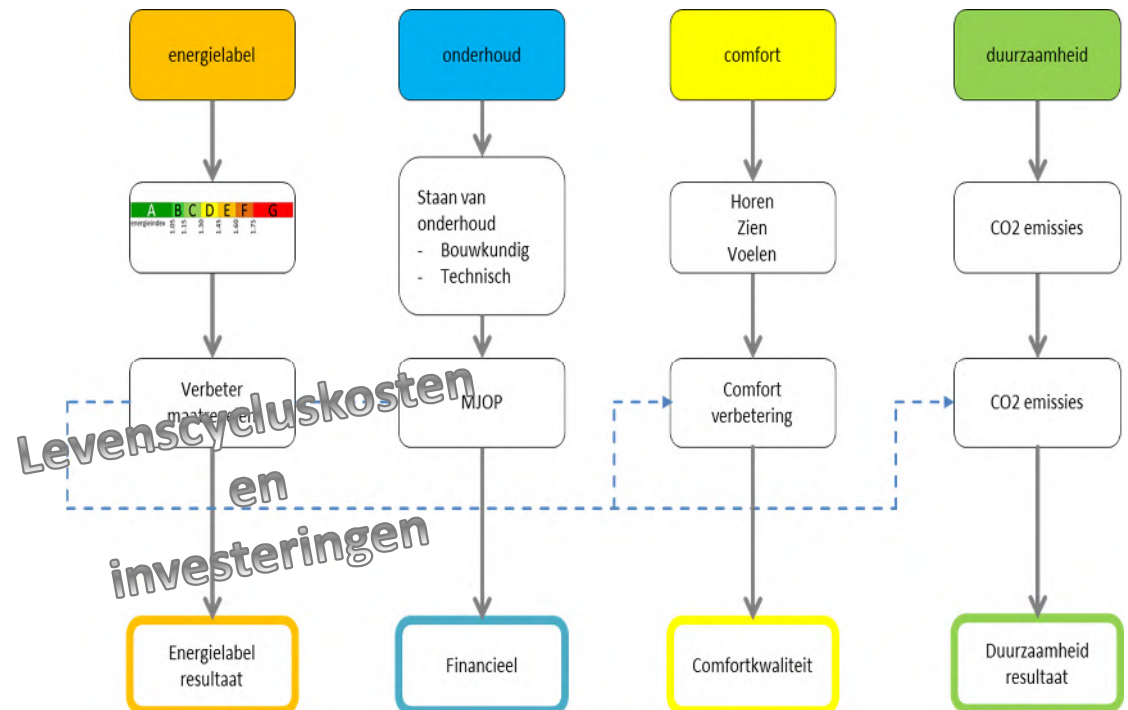
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



Bouwkundige constructies

Het gebouw is medio 1997 gebouwd volgens de destijds geldende bouwvoorschriften. De bouwkundige constructies zijn geïsoleerd met een isolatiepakket van $R_c=2.5$. Gevels zijn opgebouwd als geïsoleerde spouwmuur met hierin opgenomen stramienmatige gevelopeningen die zijn voorzien van geïsoleerde aluminium kozijnprofielen met HR glas.

Energiesectoren

Het gebouw is als 1 energiesector te beschouwen. Dit betekent dat het type installatiesysteem van toepassing is op het gehele gebouw.

De ventilatie bestaat uit een luchttoevoer en afvoer door mechanische afzuiging in het gebouw.

Voor de warm tapwatervoorziening wordt gebruik gemaakt van elektrische boilers.

Energielabel

In het verleden is een energielabel bepaald. Hieruit is een energielabel A bepaald.

Gebruikersaspecten

Het gebouw wordt specifiek als kantoorgebouw gebruikt en wordt marktconform geëxploiteerd. Dit wil zeggen dat de inrichting en voorzieningen passen volgens huidige richtlijnen. De inrichting is nu 20 jaar en functioneert nog naar behoren. Tussen nu en 10 jaar moet gerekend worden op een renovatie en zal invoering van slimme beheersystemen zinvol zijn.

De varianten

Er is een vergelijk gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken. De onderstaande varianten zijn doorgerekend.

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	Gevel geïsoleerd
	Vloer geïsoleerd
	Dak geïsoleerd
	kozijnen met HR glas
ventilatie	natuurlijk + mechanische afzuiging
verwarming	HR107
koeling	geen
Bevochtiging	geen
distributiesysteem	Radiatoren
verlichting	verlichtingsysteem TL5 vertrekschakeling + AWS
zonne-energie	niet

Variant 1	Variant 2
gaswarmtepompen	zonnepanelen
Gevel geïsoleerd	Gevel geïsoleerd
Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd
Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd
kozijnen met HR glas	kozijnen met HR glas
natuurlijk + mechanische afzuiging	natuurlijk + mechanische afzuiging
Gaswarmtepomp 2x35kW op dak + secundair warmte vanaf de bestaande ketels	HR107
geen	geen
geen	geen
Radiatoren	Radiatoren
verlichtingsysteem TL5 vertrekschakeling + AWS	verlichtingsysteem TL5 vertrekschakeling + AWS
niet	200 panelen PV

Bij het samenstellen van de varianten zijn bouwkundige maatregelen buiten beschouwing gelaten. Het gebouw is redelijk geïsoleerd en bouwtechnisch in redelijke staat van onderhoud. Bouwkundige verbetermaatregelen zijn in dit geval minder aantrekkelijk en zinvol om energetisch besparingen te realiseren.

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] beschikbaar waarin een deel vervangend onderhoud lange termijn is opgenomen. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw [energielabel]. Op hoofdlijnen betreft dit de volgende onderdelen:

- Bouwkundig is het gebouw in goede staat van onderhoud.
- Warmteopwekking levensduur nog 10 jaar
- De ventilatie-units heeft nog een verwachte levensduur van 10 jaar.
- De koelmachine op het dak heeft nog een verwachte levensduur van 10 jaar.



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

sector 1	
Gebruiksfunctie	gebouw Kantoorfunctie
Gebruiksoppervlak [m2]	7328
Thermische massa vloerconstructie	> 400 kg / m2 [steens]
Plafondsysteem	gesloten
Luchtdichtheid	normale luchtdichting
Geometrie en energetische kwaliteit	
vloer met kruipruimte/buiten	goed geïsoleerd >80mm
dak	goed geïsoleerd >80mm
gevel gesloten	goed geïsoleerd >80mm
ramen aluminium	HR++ glas
deuren	ongeïsoleerd
Totaal aan verliesoppervlak	
Installaties	
ventilatiesystematiek	Mechanische afzuiging
warmteterugwinning	Niet van toepassing
debietregeling	Nee
recirculatie	Nee
warmteopwekking	HR-107 ketel
afgiftetemperatuur	Radiator >55°
koudeopwekking	Geen
warmwateropwekking	Elektrische boiler
distributie	Tappunten binnen 3 m
verlichting [W/m2]	11,8
lichtschakeling	Vertrekschakeling
	aanwezigheidschakelaars
zonne-energie	
energielabel	
label	A
energieindex	1,01

Het energielabel

Het energielabel is zoals eerder aangegeven label A. Dit is bepaald op basis van een indicatieve berekening. Indien er een werkelijk energielabel bepaald moet worden zal dit nauwkeuriger volgens de norm bepaald moeten worden.

Het gebouw kent 1 energiesector. Dit wil zeggen dat iedere sector een eigen manier van ventileren, verwarmen en koelen kent.

Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca 49.000m³ aardgas per jaar en ca. 225.000 kWh per jaar. Dit zijn alleen de gebouwgebonden verbruiken. Gebruikersenergie voor computers etc zijn buiten beschouwing gelaten. In vergelijking tot het verbruik per m² [7m³ aardgas/m² en 44kWh/m²] kan worden gesteld dat het gasverbruik relatief laag ligt. Dit komt door een hoge interne warmtelast die bijdraagt aan een lagere verwarmingsbehoefte. Verder is de gebouwvorm compact. Het E-verbruik gebouwgebonden is gemiddeld.

Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

Gaswarmtepompen

In combinatie met de warmtelevering vanuit de Oosterpoort is een bivalente combinatie met gaswarmtepomp een mogelijke maatregel.

De indicatieve warmtebehoefte is ca 200kW. Bij toepassing van een cascadeopstelling 70kW warmtepompvermogen zal een groot gedeelte van het jaar de capaciteit voldoende zijn.

PV

Op het dak bestaat de mogelijkheid om zonnepanelen bij te plaatsen. Gezien het elektriciteitsverbruik zal een groot deel aan het eigen verbruik toegekend kunnen worden. In de maatregel is uitgegaan van 200 panelen. In de praktijk is uitbreiding hierop nog mogelijk.



Resultaten

Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald.

Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	Gevel geïsoleerd
	Vloer geïsoleerd
	Dak geïsoleerd
	kozijnen met HR glas
ventilatie	natuurlijk + mechanische afzuiging
verwarming	HR107
koeling	geen
Bevochtiging	geen
distributiesysteem	Radiatoren
verlichting	verlichtingsysteem TL5 vertrekschakeling + AWS
zonne-energie	niet

Variant 1	Variant 2
gaswarmtepompen	zonnepanelen
Gevel geïsoleerd	Gevel geïsoleerd
Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd
Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd
kozijnen met HR glas	kozijnen met HR glas
natuurlijk + mechanische afzuiging	natuurlijk + mechanische afzuiging
Gaswarmtepomp 2x35kW op dak + secundair warmte vanaf de bestaande ketels	HR107
geen	geen
geen	geen
Radiatoren	Radiatoren
verlichtingsysteem TL5 vertrekschakeling + AWS	verlichtingsysteem TL5 vertrekschakeling + AWS
niet	200 panelen PV

El = 1,01



0,85

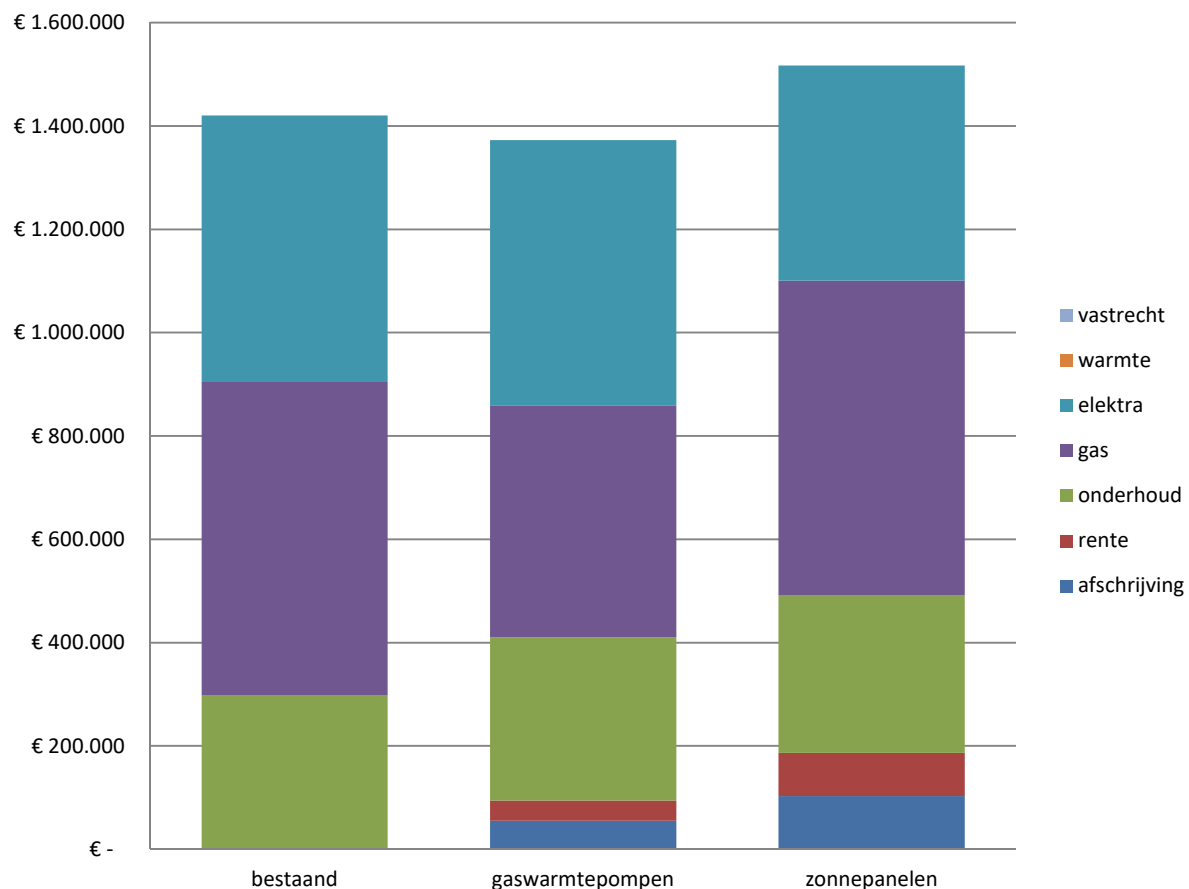


0,97



Uit het bovenstaande kan geconcludeerd worden dat met installatietechnische aanpassingen een A-label verder verbeterd kan worden.

Levenscycluskosten 20 jaar [totaal]



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	gaswarmtepompen	1post		12955	0	€ 60.000	€ 7.198
variant 2	zonnepanelen	1post		0	68544	€ 125.304	€ 4.949



Comfort

Om comfort in gebouwen te kunnen definiëren is dit vanuit het begrip horen-zien-voelen getoetst. Op basis van de kwaliteiten is hieraan een weging gegeven die het mogelijk maakt om de varianten onderling met elkaar te vergelijken.

Horen

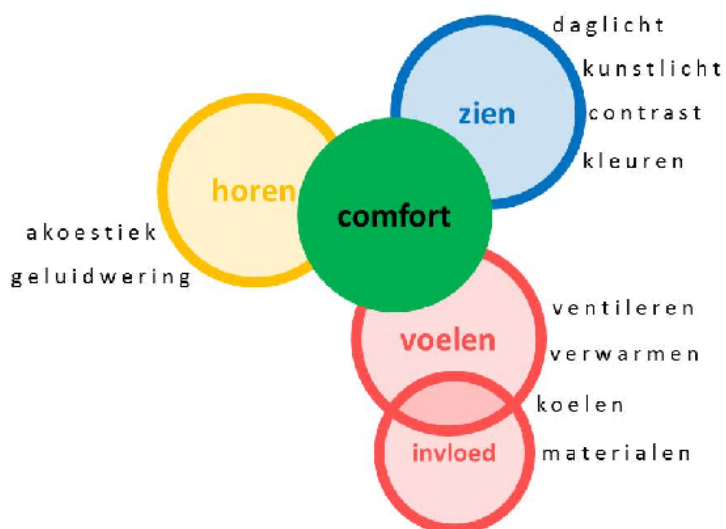
Een prettige akoestiek en goede geluidwering bieden rust om te werken en te verblijven.

Zien

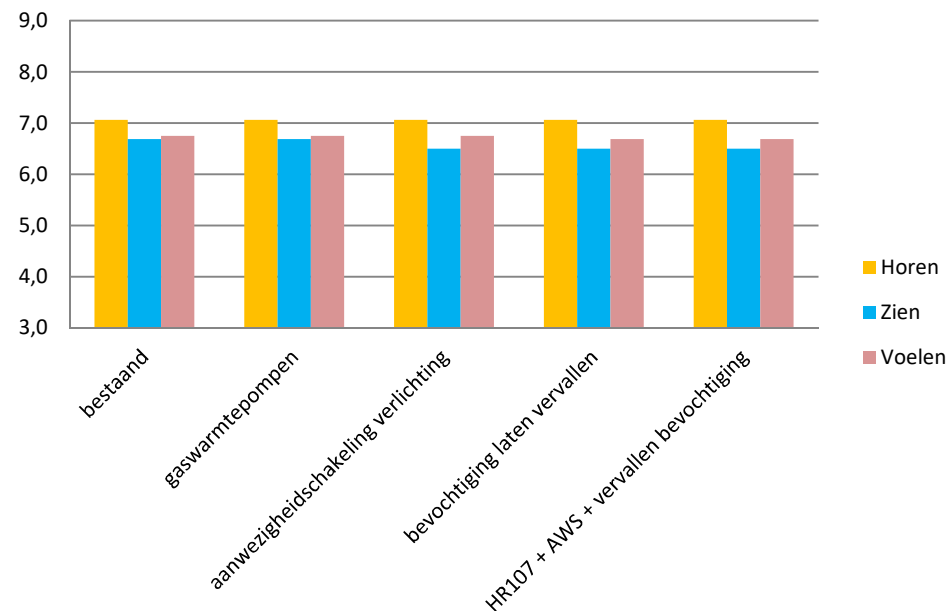
Een goede lichtbeleving in het gebouw biedt een prettige omgeving. Het gebouw wordt hierdoor niet alleen mooi van de binnenzijde door te spelen met lichtoplossingen, maar biedt ook een exploitatievoordeel door enige energiewinst door een lager verbruik, maar ook behoort vervanging van lampen vanwege levensduur tot het verleden en gaan de lichtbronnen zeker 20 jaar mee.

Voelen

Het voelen wordt ingevuld door een goede ventilatiemogelijkheid, waarin verse luchttoevoer gegarandeerd wordt. Voor het wintercomfort is het van belang warmtestraling beschikbaar te hebben en koude vlakken zoals enkel glas te voorkomen. In de zomerperiode is een goede zonwering zeer effectief om opwarming te voorkomen en biedt een koelsysteem ook een gunstig zomercomfort.



Comfortbeoordeling varianten



Uit het vergelijk kan worden opgemaakt dat het comfortniveau in de huidige situatie voldoet aan een modern kantoorgebouw. De maatregelen hebben weinig tot geen invloed op het binnencomfort. Koeling in het gebouw is niet uitgewerkt maar zal ongetwijfeld een comfortverbetering opleveren in de zomer.

Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

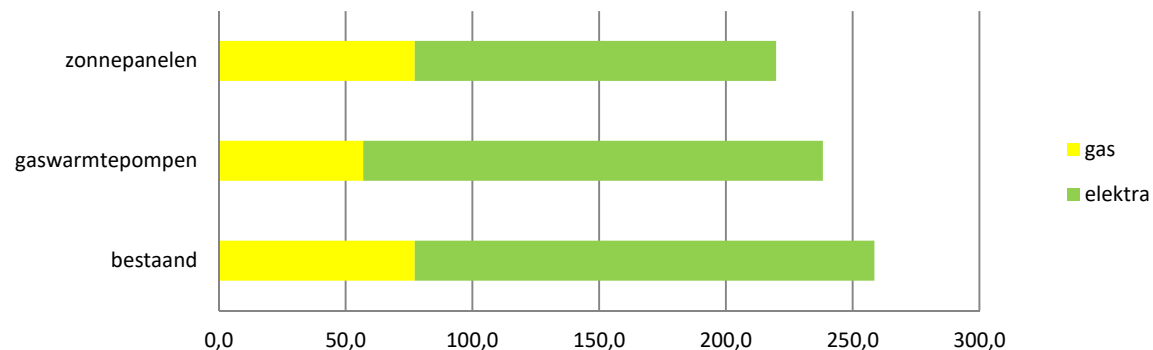
CO₂ - emissies



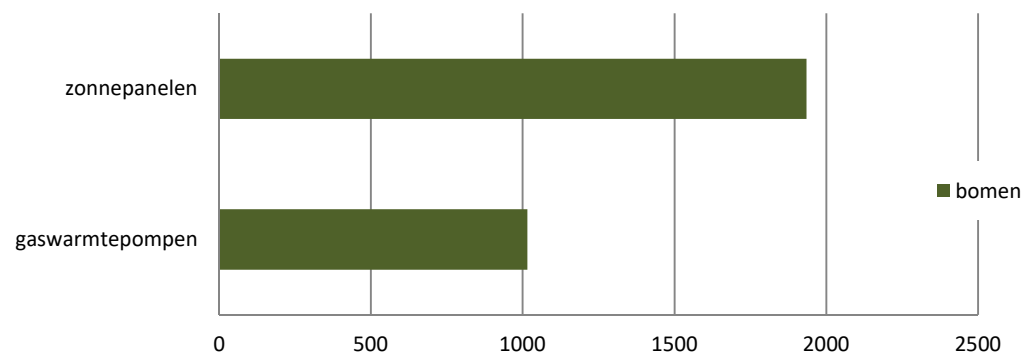
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

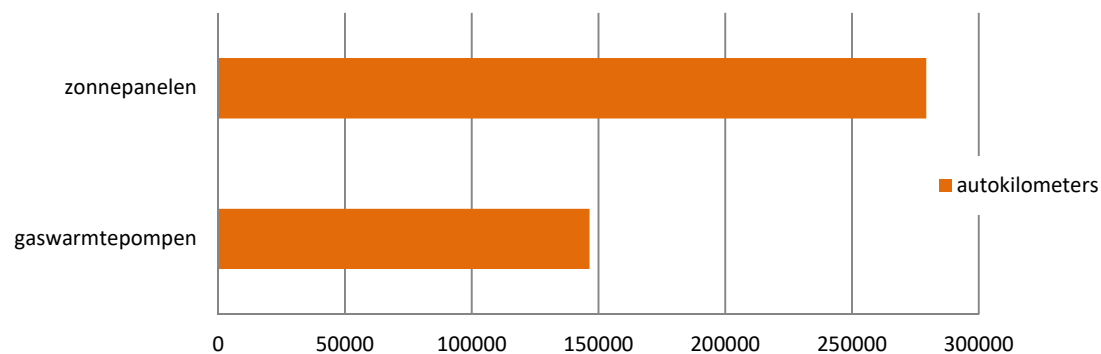
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Uit de resultaten is op te maken dat het streven naar een verbeterd energielabel A voor dit gebouw te realiseren is met installatietechnische verbeteringen.

De toepassing van gaswarmtepompen verminderen het gasverbruik aanzienlijk en passen goed bij een duurzaam gebruik van onze fossiele brandstoffen. Een verdere studie naar toepassing van elektrische warmtepompen is buiten beschouwing gelaten omdat dit voor het energielabel en de exploitatie minder aantrekkelijk is. Dit is pas aantrekkelijk indien de opdracht wordt om bv. All electric te gaan. Het dak is zeer geschikt om een grote hoeveelheid zonnepanelen te plaatsen.



Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Gymzaal Regenboogplein



Besparingsplan

Februari 2017
2015013

Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



T 050-367 6262/6132
E peter.petersen@groningen.nl
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

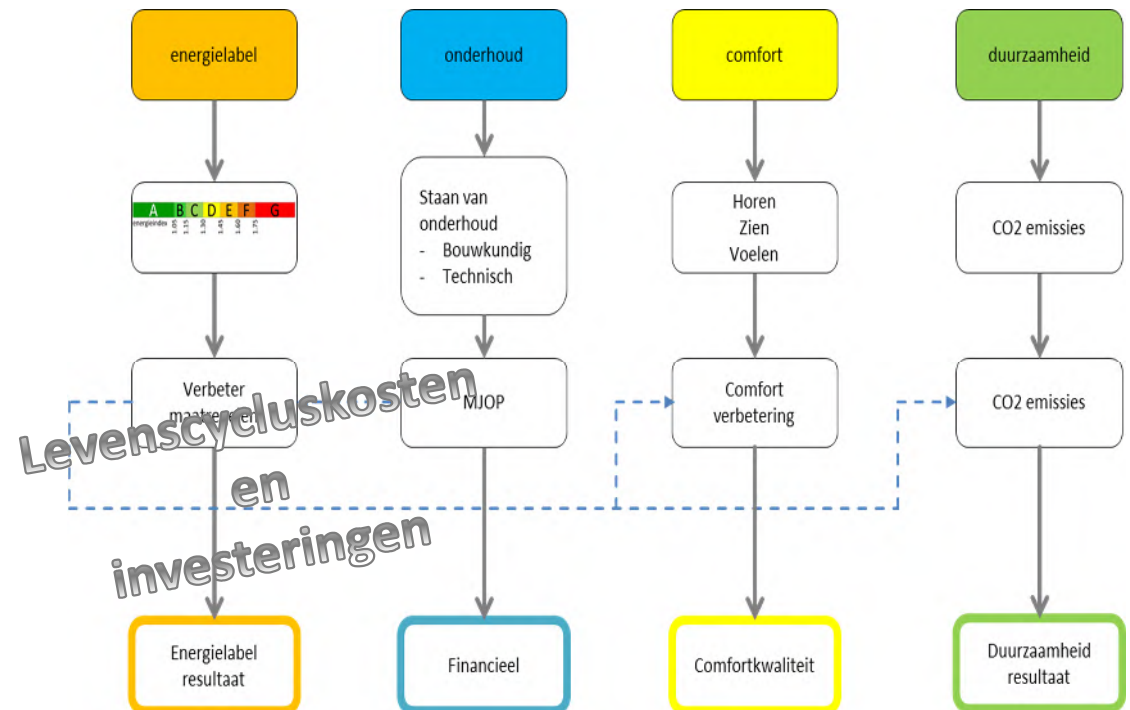
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



Gymzaal Regenboogplein

Bouwkundige constructies

Het gebouw is vooroorlogs en ongeïsoleerd. In 2010 heeft er een kleine uitbreiding plaatsgevonden met bergingen. Deze bouwkundige onderdelen zijn goed geïsoleerd. De beglazing is enkel glas. De kozijnen zijn van hout.

Energiesectoren

Het gebouw bezit 2 energiesectoren. Dit betekent dat het type installatiesysteem van toepassing is op het gehele gebouw.

Voor de gymzaal wordt een zeer gedateerd luchtverwarmingsysteem toegepast en voor de douches wordt een direct gestookte gasboiler toegepast. De luchtverwarming is recirculatie en ventilatie vindt natuurlijk plaats.

De verdieping bezit een eigen HR107 combiketel voor verwarming en warm tapwater. Hier is natuurlijke ventilatie van toepassing

Voor de warmwatervoorziening wordt gebruik gemaakt van elektrische boilers.

Energielabel

In 2013 is een energielabel bepaald. Hieruit is een energielabel G bepaald.

Gebruikersaspecten

Het gebouw wordt specifiek als sportgebouw voor gymles van scholen. De bovenverdieping is in gebruik door een sportschool en wordt regelmatig gebruikt.

De gebruikstijden kunnen sterk variëren.

De varianten

Er is een vergelijk gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken.

De onderstaande varianten zijn doorgerekend.

Variant 1	Variant 2	Variant 3
basis isoleren	installatieoptimalisatie	isolatie+installatie+PV
Gevel ongeïsoleerd	Gevel ongeïsoleerd	Gevel ongeïsoleerd
isolatieglas	Ramen enkel glas	isolatieglas
panelen isoleren	panelen ongeïsoleerd	panelen isoleren
dakisolatie Rc=3 + dakbedekking	Dak matig/niet geïsoleerd	dakisolatie Rc=3 + dakbedekking
balansventilatie + luchtverwarming + recirculatie	balansventilatie+natuurlijke ventilatie	balansventilatie+natuurlijke ventilatie
HR107 CV ketel	HR107 CV ketel + gaswarmtepomp 34kW	HR107 CV ketel + gaswarmtepomp 34kW
niet	niet	niet
luchtverwarming	luchtverwarming lokaal scheiden	luchtverwarming lokaal scheiden
gedateerde verlichtingsystemen	LED lichtplan	LED lichtplan
16 PV panelen	zonneboiler 8m2 + 57,6m2 PV extra	zonneboiler 8m2 + 57,6m2 PV extra

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw.

Het gebouw heeft een monumentaal karakter en het schilderwerk is in principe goed [visueel]. De kozijnen bestaan uit dunne roeden, waardoor vervanging alleen mogelijk is door het complete binnenkozijn te vervangen.

De verwarmingsinstallatie voor de gymzaal is sterk gedateerd en direct gasgestookt. Deze manier van verwarmen is niet meer gebruikelijk en dient op termijn vervangen te worden. Op de verdieping is de radiatoreninstallatie matig. En de combiketel is door een gesloten kast niet opgenomen. De leeftijd hiervan is onbekend.

De onderdelen hebben de volgende technische levensduur.

- Luchtverwarming gymzaal <5 jaar
- Gasboiler 10 jaar
- CV ketel verdieping onbekend
- Radiatoren-installatie verdieping 15 jaar
- Lichtsysteem 10 jaar



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

	sector 1	sector 2
Gebruiksfunctie	gebouw	
	Sportfunctie	Sportfunctie
Gebruiksoppervlak [m2]	450	135
Thermische massa vloerconstructie	> 400 kg / m2 [steens]	> 400 kg / m2 [steens]
Plafondsysteem	gesloten	gesloten
Luchtdichtheid	normale luchtdichting	matige luchtdichting
Geometrie en energetische kwaliteit		
vloer	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
dak	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
gevel gesloten	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
geveldelen nieuw [2010]	goed geïsoleerd >80mm	goed geïsoleerd >80mm
ramen enkel glas	enkel glas	enkel glas
panelen	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
deuren	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
Totaal aan verliesoppervlak		
Installaties		
ventilatiesystematiek	Natuurlijke ventilatie	Natuurlijke ventilatie
warmteterugwinning	Niet van toepassing	Niet van toepassing
debietregeling	Nee	Nee
recirculatie	Ja	Nee
warmteopwekking	Direct gestookte luchtverwarming	HR-107 ketel
afgiftetemperatuur	Radiator >55°	Radiator >55°
koudeopwekking	Geen	Geen
warmwateropwekking	Gasboiler	HR-ketel (combi of doorstroom)
distributie	Eén of meer tappunten verder dan 3m	Eén of meer tappunten verder dan 3m
verlichting [W/m2]	15	15
lichtschakeling	Vertrekschakeling	Vertrekschakeling
zonne-energie	25,6 m2	

Het energielabel

Het energielabel is zoals eerder aangegeven label C. Dit is bepaald op basis van een energielabel dat in 2013 is opgesteld.

Het gebouw kent 2 energiesectoren. Dit wil zeggen dat iedere sector een eigen manier van ventileren, verwarmen en koelen kent.

Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca 21.000m³ aardgas per jaar en ca. 12.000 kWh per jaar. Dit zijn geschatte energieverbruiken. De waarden zijn gebaseerd op een berekende waarde voor gebouwgebonden energie en aangevuld met een schatting voor eigen gebruik.

In vergelijking tot het verbruik per m² [39 m³ aardgas/m² en 22 kWh/m²] kan worden gesteld dat het gasverbruik hoog is en het elektraverbruik relatief laag. Dit komt deels door de aanwezigheid van zonnepanelen.

Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

Isoleren

Het gebouw is niet geïsoleerd en is in dat opzicht sterk te verbeteren. Niet overal is een spouwmuur aanwezig en spouwmuurvulling is hier geen goede mogelijkheid.

Dakisolatie en glasvervanging zijn goede oplossingen die sterk bijdragen in energiebesparing als verbetering van het energielabel.

Voor het glas moet nader bepaald worden of achterzetbeglazing de beste oplossing is. In de huidige kozijnen en roedes kan geen dik glas worden opgenomen. Dan zoude de kozijnen ook vervangen moeten worden. In de kostenopzet is rekening gehouden met achterzetglas

Gaswarmtepomp

Een gaswarmtepomp is ook een goede aanvulling op een HR107 gasketel. Deze optie is in pincipe alleen mogelijk indien dit samen met een ander verwarmingsysteem wordt opgezet. Het huidige ventilatiesysteem is gedateerd en heeft een laag rendement. Dit is echter een direct gestookte luchtverwarming en moet veranderd worden in een andersoortig verwarmingsysteem.

Verwarmingsysteem

Het huidige verwarmingsysteem vervangen door een nieuw systeem waarbij kritisch gekeken wordt naar de wijze waarop en een duidelijke scheiding tussen zaal en kleedruimten. Hierdoor is een genuanceerde verwarming mogelijk en kan de zaal sterk op gebruikstijden gestuurd worden.

LED verlichting

De verlichting kan vervangen worden door LED lampen. De huidige verlichting is gedateerd en op termijn aan vervanging toe.

Zonneboiler en Zonnepanelen

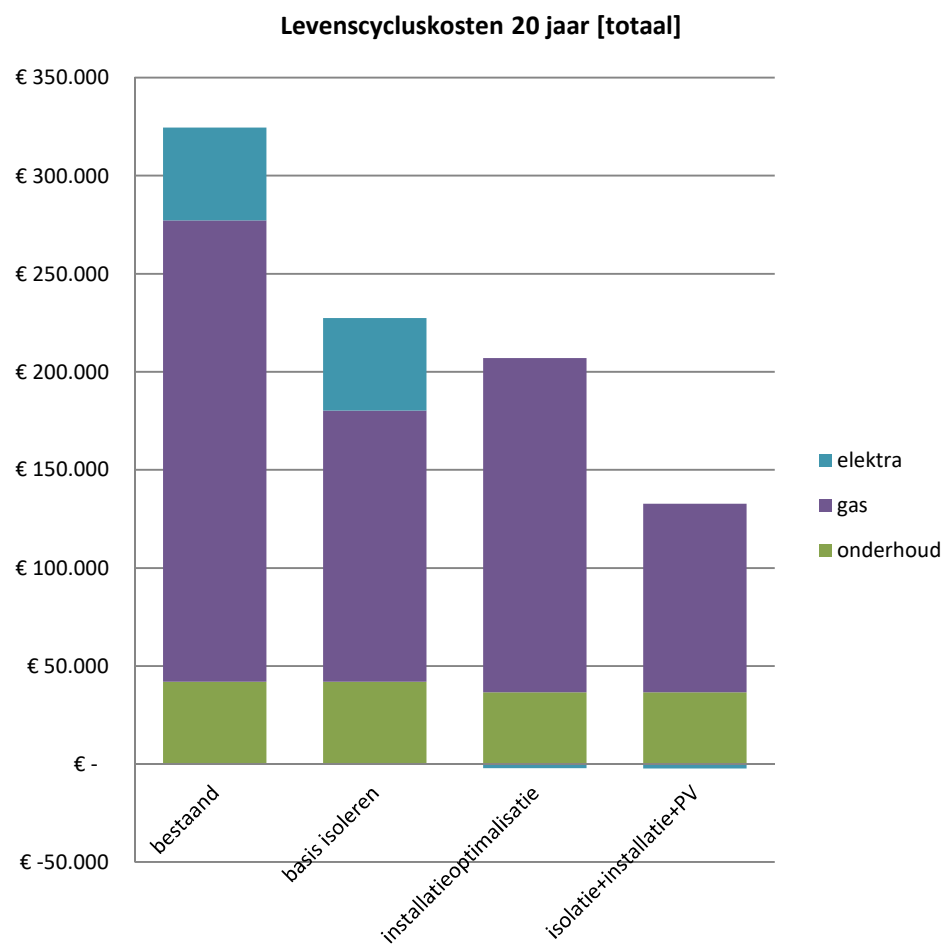
Voor de warmwatervoorziening is een uitbreiding met een zonneboiler mogelijk. 8m² collector is voldoende om er een passend rendement uit te halen. Uitbreiding met PV panelen is mogelijk op de bestaande hoeveelheid. Doordat dit gebouw relatief weinig elektriciteit gebruikt is dit aantrekkelijk vanwege de gunstige salderingsregeling en het voordeel van de energiebelasting tot 10.000kWh



Resultaten

Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald. Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

	Referentie	Variant 1	Variant 2	Variant 3	
	bestaand	basis isoleren	installatieoptimalisatie	isolatie+installatie+PV	
bouwkundig	Gevel ongeïsoleerd	Gevel ongeïsoleerd	Gevel ongeïsoleerd	Gevel ongeïsoleerd	
	Ramen enkel glas	isolatieglas	Ramen enkel glas	isolatieglas	
	panelen ongeïsoleerd	panelen isoleren	panelen ongeïsoleerd	panelen isoleren	
	Dak matig/niet geïsoleerd	dakisolatie Rc=3 + dakbedekking	Dak matig/niet geïsoleerd	dakisolatie Rc=3 + dakbedekking	
ventilatie	natuurlijke ventilatie + luchtverwarming + recirculatie	natuurlijke ventilatie + luchtverwarming + recirculatie	natuurlijke ventilatie	natuurlijke ventilatie	
verwarming	HR107 CV ketel	HR107 CV ketel	HR107 CV ketel + gaswarmtepomp 34kW	HR107 CV ketel + gaswarmtepomp 34kW	
koeling	niet	niet	niet	niet	
distributiesysteem	luchtverwarming lokaal	luchtverwarming	luchtverwarming lokaal scheiden+radiatoren	luchtverwarming lokaal scheiden+radiatoren	
verlichting	gedateerde verlichtingsystemen	gedateerde verlichtingsystemen	LED lichtplan	LED lichtplan	
zonne-energie	16 PV panelen	16 PV panelen	zonneboiler 8m2 + 57,6m2 PV	zonneboiler 8m2 + 57,6m2 PV	
EI =		2,34	1,45	1,83	1,01



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	basis isoleren	1post		8666	25	€ 50.994	€ 4.818
variant 2	installatieoptimalisatie	1post		5788	12603	€ 97.850	€ 5.058
variant 3	isolatie+installatie+PV	1post		12424	12628	€ 148.844	€ 8.749
	dakisolatie	471m2		4997		€ 28.896	€ 2.776
	isolatieglas	167m2		3491		€ 20.088	€ 1.940
	panelen isoleren	20m2		250		€ 2.010	€ 139
	gaswarmtepomp + HR107CV + verwarmingsaanpassing	1post		5334		€ 39.292	€ 2.963
	LED lichtstelsel	450m2			6589	€ 15.750	€ 963
	PV zonnepanelen	96m2			12569	€ 36.960	€ 1.837
	zonneboiler	8m2		776		€ 4.000	€ 431

besparing bij iedere afzonderlijk maatregel. In samenhang met andere maatregelen zal de besparing per onderdeel meestal lager zijn. Hiervoor moet naar de varianten worden gekeken.



Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

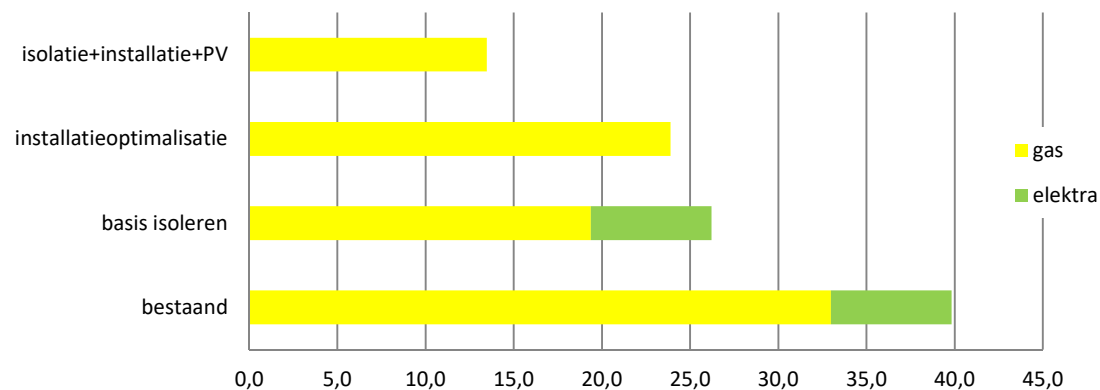
CO₂ - emissies



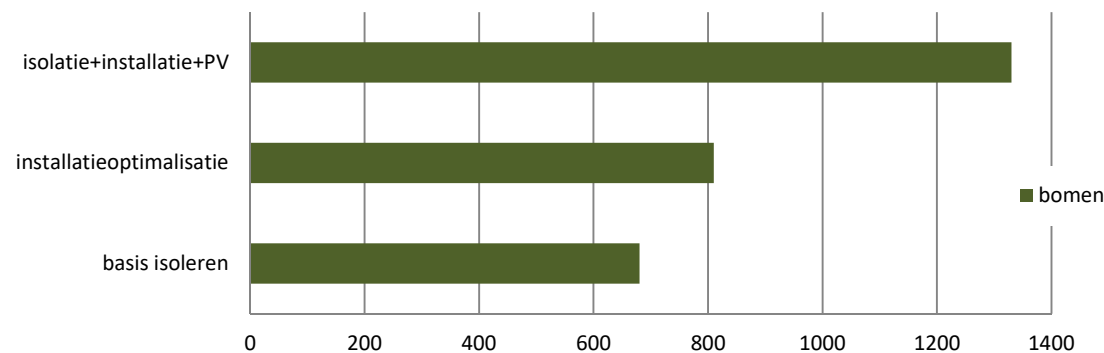
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

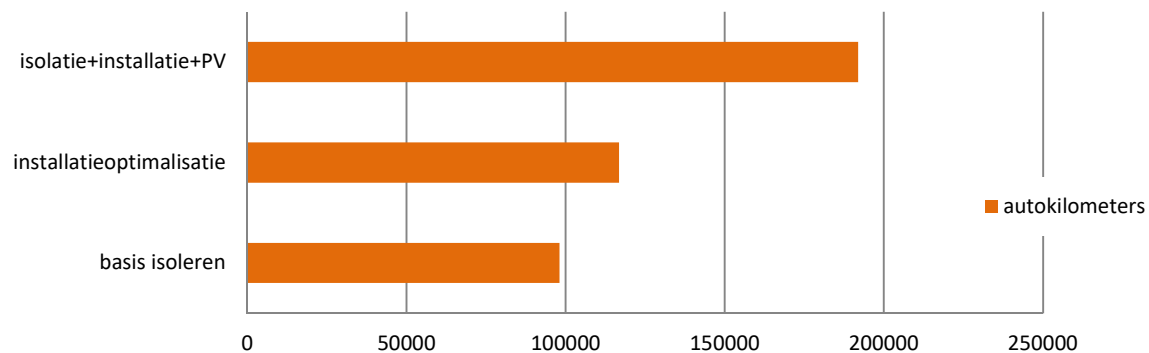
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Uit de resultaten is op te maken dat het behalen van een A-label slechts haalbaar is met ingrijpende maatregelen.

Omdat het energieverbruik van gymzalen sterk afhankelijk is van het gebruik is een goede eenvoudige regeling van de techniek van belang.

Daarnaast moet het bouwtechnische geheel goed zijn om het gebouw makkelijk op een minimum temperatuur te kunnen houden.

Hiervoor zijn de volgende maatregelen passend:

- Isoleren dak
- Achterzetbeglazing aanbrengen
- Panelen isoleren
- Ventilatie/verwarmingssysteem 100% recirculatie voor de kleedruimten en in de zaal een indirect gestookte heater opnemen+CV ketel HR107 + een goede bedienregeling voor gebruik
- LED verlichting in de zaal + schakeling [eventueel te koppelen aan het verwarmingssysteem]
- Eventueel uitbreiding met zonnepanelen en alle panelen vlak op het schuine dak leggen [oriëntatie zuid-oost]



Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Kantoor Trompsingel 29



Besparingsplan

Februari 2017
2015013

Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



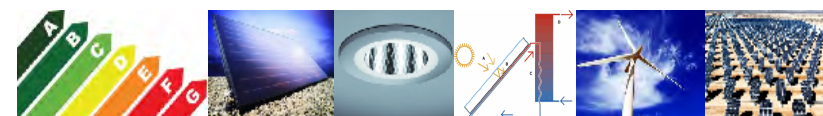
T 050-367 6262/6132
E peter.petersen@groningen.nl
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

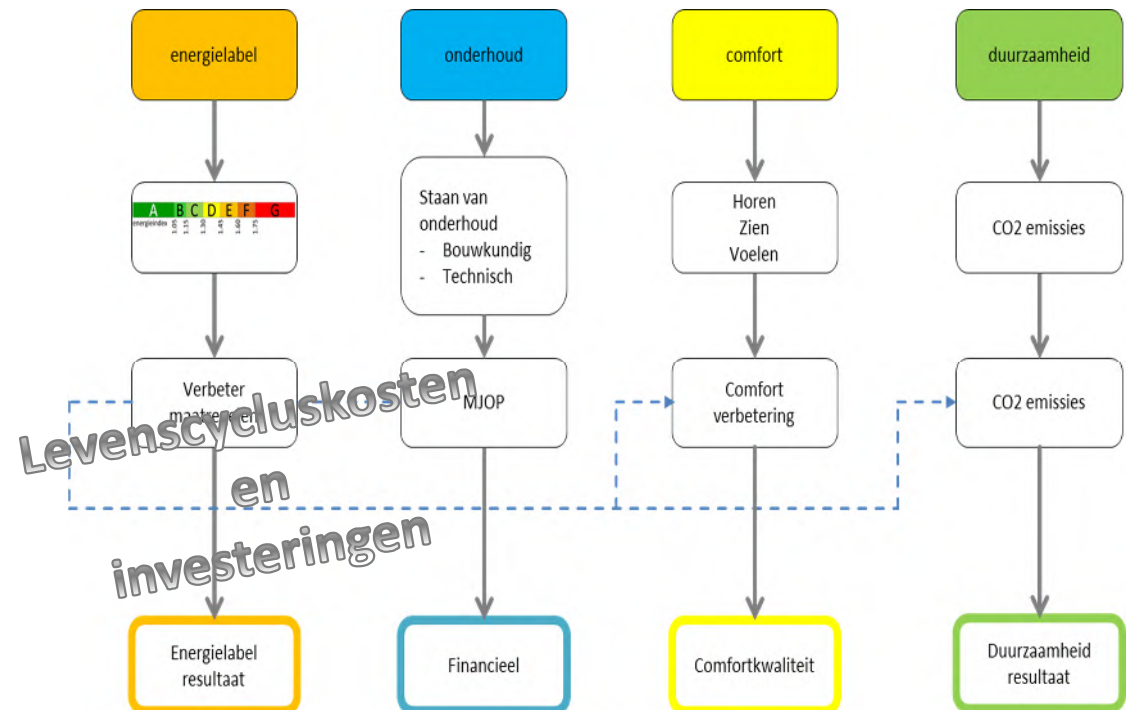
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



Bouwkundige constructies

Het gebouw is medio 1990 gebouwd volgens de destijds geldende bouwvoorschriften. De bouwkundige constructies zijn geïsoleerd met een isolatiepakket van 5 tot 8 cm isolatie. Gevels zijn opgebouwd als geïsoleerde spouwmuur met hierin opgenomen stramienmatige gevelopeningen die zijn voorzien van geïsoleerde aluminium kozijnprofielen met HR glas.

Energiesectoren

Het gebouw is als 1 energiesector te beschouwen. Dit betekent dat het type installatiesysteem van toepassing is op het gehele gebouw.

Op het dak staat een luchtbehandelingskast met verwarmen, koelen, bevochtiging en een warmtewiel voor de warmteterugwinning.

De warmteopwekking vindt plaats in de Oosterpoort en vanaf dit systeem gaat een verwarmingsgroep naar het kantoorgebouw van de DIA. Deze groep is [in de Oosterpoort] niet voorzien van een warmtemeting. Het is dus niet controleerbaar momenteel wat het warmteverbruik is.

In de luchtbehandelingskast is een elektrische stoombevochtiging opgenomen. De koelinstallatie wordt gevormd door een mechanische koelmachine die op het dak staat opgesteld. Het vermogen van de koelmachine is ca. 100kW. Koeling is opgenomen in de luchtbehandelingskast.

Voor de warm tapwatervoorziening wordt gebruik gemaakt van elektrische boilers.

Energielabel

In het verleden is een energielabel bepaald. Hieruit is een energielabel B bepaald.

Gebruikersaspecten

Het gebouw wordt specifiek als kantoorgebouw gebruikt en wordt marktconform geëxploiteerd. Dit wil zeggen dat de inrichting en voorzieningen passen volgens huidige richtlijnen. Enigszins afwijkend hierin is de toepassing van stoombevochtiging. Door toepassing van een luchtbehandelingskast met warmtewiel wordt enige vocht teruggewonnen en bij gebruik van de inductieunits zal de totale ventilatievoud beperkt zijn. Hierdoor is de noodzaak voor bevochtiging waarschijnlijk niet perse aanwezig. Een dergelijke installatie vraagt veel elektriciteit en onderhoud.

De varianten

Er is een vergelijk gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken. De onderstaande varianten zijn doorgerekend.

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	Gevel geïsoleerd
	Vloer geïsoleerd
	Dak geïsoleerd
	geïsoleerde alu kozijnen met HR glas
ventilatie	Balansventilatie met WTW warmtewiel
verwarming	HR100 vanaf Oosterpoort
koeling	mechanische koelmachine
Bevochtiging	elektrische stoombevochtiging
distributiesysteem	Radiatoren + inductieunits plafond
verlichting	verlichtingsysteem TL5 vertrekschakeling
zonne-energie	niet

Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
gaswarmtepompen	aanwezigheidschakeling verlichting	bevochtiging laten vervallen	HR107 + AWS + vervallen bevochtiging
Gevel geïsoleerd	Gevel geïsoleerd	Gevel geïsoleerd	Gevel geïsoleerd
Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd
Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd
geïsoleerde alu kozijnen met HR glas	geïsoleerde alu kozijnen met HR glas	geïsoleerde alu kozijnen met HR glas	geïsoleerde alu kozijnen met HR glas
Balansventilatie met WTW warmtewiel	Balansventilatie met WTW warmtewiel	Balansventilatie met WTW warmtewiel	Balansventilatie met WTW warmtewiel
Gaswarmtepomp 70kW op dak + secundair warmte vanaf de Oosterpoort	HR100 vanaf Oosterpoort	HR100 vanaf Oosterpoort	Eigen HR107 opwekking
mechanische koelmachine	mechanische koelmachine	mechanische koelmachine	mechanische koelmachine
elektrische stoombevochtiging	elektrische stoombevochtiging	bevochtiging laten vervallen	bevochtiging laten vervallen
Radiatoren + inductieunits plafond	Radiatoren + inductieunits plafond	Radiatoren + inductieunits plafond	Radiatoren + inductieunits plafond
verlichtingsysteem TL5 vertrekschakeling	aanwezigheidschakeling per vertrek	verlichtingsysteem TL5 vertrekschakeling	aanwezigheidschakeling per vertrek
niet	niet	niet	niet

Bij het samenstellen van de varianten zijn bouwkundige maatregelen buiten beschouwing gelaten. Het gebouw is redelijk geïsoleerd en bouwtechnisch in redelijke staat van onderhoud. Bouwkundige verbetermaatregelen zijn in dit geval minder aantrekkelijk en zinvol om energetisch besparingen te realiseren.

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw [energielabel]. Op hoofdlijnen betreft dit de volgende onderdelen:

- Bouwkundig is het gebouw in goede staat van onderhoud.
- Warmteopwekking wordt van derden [de Oosterpoort] betrokken
- De ventilatieunit op het dak heeft nog een verwachte levensduur van 10 jaar.
- De koelmachine op het dak heeft nog een verwachte levensduur van 10 jaar. De appendages en afsluiters zijn wel aangetast en hebben op kortere termijn onderhoud nodig of moeten vervangen worden.



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

sector 1	
	gebouw
Gebruiksfunctie	Kantoorfunctie
Gebruiksoppervlak [m2]	3105
Thermische massa vloerconstructie	100-400 kg / m2 [hout]
Plafondsysteem	gesloten
Luchtdichtheid	normale luchtdichting
Geometrie en energetische kwaliteit	
vloer met kruipruimte/buiten/kelder	matig geïsoleerd 30-80mm
dak	matig geïsoleerd 30-80mm
gevel gesloten	matig geïsoleerd 30-80mm
ramen dubbel + alu kozijn	HR glas
deuren	ongeïsoleerd
Totaal aan verliesoppervlak	
Installaties	
ventilatiesystematiek	Gebalanceerde ventilatie
warmteterugwinning	Roterende/intermitterende WW
debietregeling	Nee
recirculatie	Nee
warmteopwekking	HR-100 ketel
afgiftetemperatuur	Radiator >55°
koudeopwekking	Compressiekoelmachines
warmwateropwekking	Elektrische boiler
distributie	Tappunten binnen 3 m
verlichting [W/m2]	11
lichtschakeling	Vertrekschakeling
zonne-energie	
energielabel	
label	B
energieindex	1,14

Het energielabel

Het energielabel is zoals eerder aangegeven label B. Dit is bepaald op basis van een indicatieve berekening. Indien er een werkelijk energielabel bepaald moet worden zal dit nauwkeuriger volgens de norm bepaald moeten worden.

Het gebouw kent 1 energiesector. Dit wil zeggen dat iedere sector een eigen manier van ventileren, verwarmen en koelen kent.

Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca. 22.000m³ aardgas per jaar en ca. 152.000 kWh per jaar. Dit zijn alleen de gebouwgebonden verbruiken. Gebruikersenergie voor computers etc zijn buiten beschouwing gelaten. Het gasverbruik is gerelateerd aan het verbruik bij toepassing van eigen conventionele ketels zoals deze staan opgesteld bij de Oosterpoort. In vergelijking tot het verbruik per m² [7m³ aardgas/m² en 49kWh/m²] kan worden gesteld dat het gasverbruik relatief laag ligt. Dit komt door een hoge interne warmtelast die bijdraagt aan een lagere verwarmingsbehoefte. Verder is de gebouwvorm compact. Het E-verbruik gebouwgebonden ligt iets aan de hoge kant. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de elektrische bevochtiging.

Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

Gaswarmtepompen

In combinatie met de warmtelevering vanuit de Oosterpoort is een bivalente combinatie met gaswarmtepomp een mogelijke maatregel.

De indicatieve warmtebehoefte is ca 200kW. Bij toepassing van een cascadeopstelling 70kW warmtepompvermogen zal een groot gedeelte van het jaar de capaciteit voldoende zijn.

Verlichting

Hier is niet direct een grote besparing haalbaar door de verlichting te vervangen. Het vermogen per m2 is al relatief laag. Een besparing is haalbaar door toepassing van aanwezigheidschakelaars in de kantoorvertrekken aan te brengen.

Bevochtiging

In de bestaande situatie is een bevochtiging opgenomen die eventueel kan vervallen. De bijdrage die het systeem levert aan het huidige comfort is nihil, terwijl deze wel hoge kosten vraagt voor energie en onderhoud. Dit is een serieuze overweging om te laten vervallen. Voor het energielabel moet deze dan ook verwijderd worden. Voor energiebesparing kan deze ook slechts afgekoppeld worden.

HR107 CV ketels

Indien overwogen wordt om het gebouw warmtetechnisch los te koppelen van de Oosterpoort is de keuze voor een cascadeopstelling met HR107 gasketels een optie. 2 ketels van 115 kW zijn hierin voldoende. Een exacte en geschikte locatie moet bepaald worden. Ook moet voor het gebouw een gasaansluiting worden gerealiseerd.



Resultaten

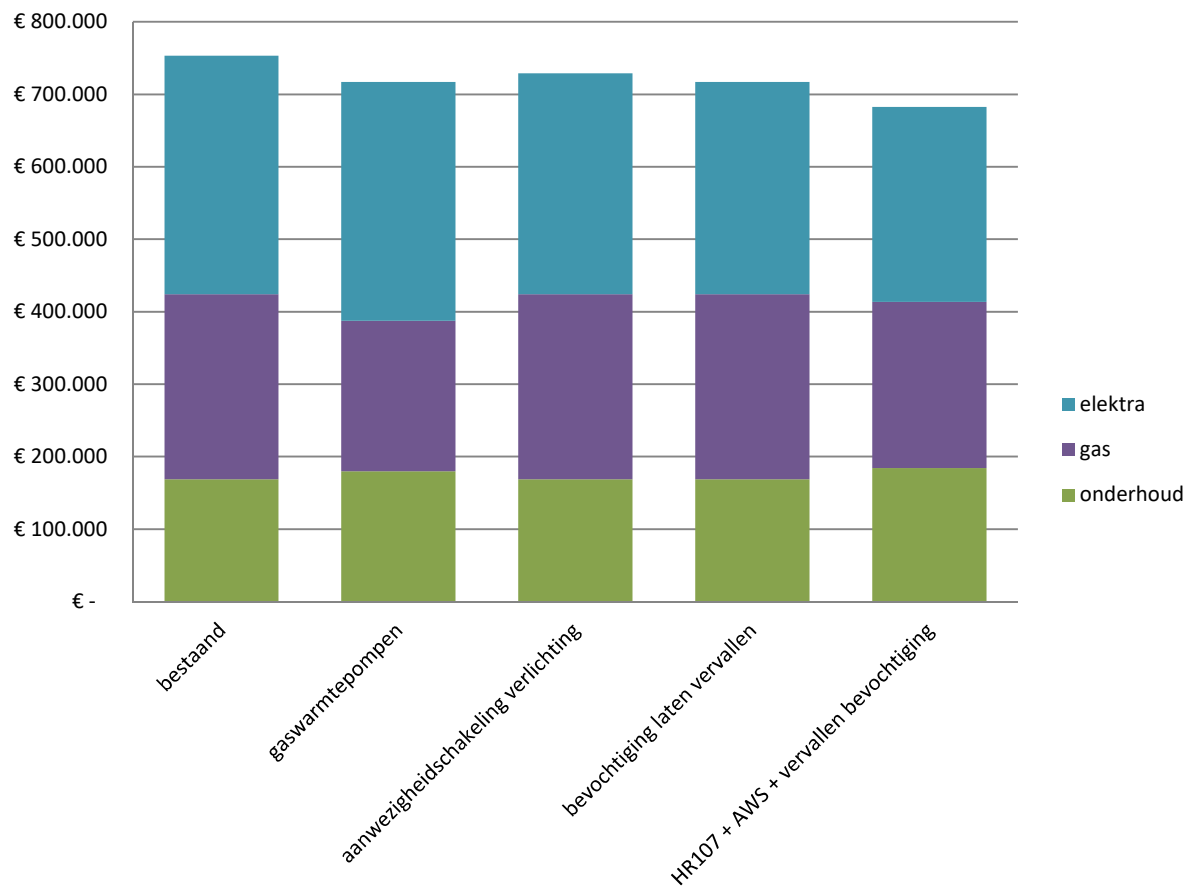
Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald.

Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

	Referentie	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
	bestaand	gaswarmtepompen	aanwezigheidschakeling	bevochtiging laten vervallen	HR107 + AWS + vervallen
bouwkundig	Gevel geïsoleerd	Gevel geïsoleerd	Gevel geïsoleerd	Gevel geïsoleerd	Gevel geïsoleerd
	Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd
	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd
	geïsoleerde alu kozijnen met HR glas	geïsoleerde alu kozijnen met HR glas	geïsoleerde alu kozijnen met HR glas	geïsoleerde alu kozijnen met HR glas	geïsoleerde alu kozijnen met HR glas
ventilatie	Balansventilatie met WTW warmtewiel	Balansventilatie met WTW warmtewiel	Balansventilatie met WTW warmtewiel	Balansventilatie met WTW warmtewiel	Balansventilatie met WTW warmtewiel
verwarming	HR100 vanaf Oosterpoort	Gaswarmtepomp 70kW op dak + secundair warmte vanaf de Oosterpoort	HR100 vanaf Oosterpoort	HR100 vanaf Oosterpoort	Eigen HR107 opwekking
koeling	mechanische koelmachine	mechanische koelmachine	mechanische koelmachine	mechanische koelmachine	mechanische koelmachine
Bevochtiging	elektrische stoombevochtiging	elektrische stoombevochtiging	elektrische stoombevochtiging	bevochtiging laten vervallen	bevochtiging laten vervallen
distributiesysteem	Radiatoren + inductieunits plafond	Radiatoren + inductieunits plafond	Radiatoren + inductieunits plafond	Radiatoren + inductieunits plafond	Radiatoren + inductieunits plafond
verlichting	verlichtingsysteem TL5 vertrekschakeling	verlichtingsysteem TL5 vertrekschakeling	aanwezigheidschakeling per vertrek	verlichtingsysteem TL5 vertrekschakeling	aanwezigheidschakeling per vertrek
zonne-energie	niet	niet	niet	niet	niet
	EI = 1,14	1,00	1,09	1,05	0,97

Uit het bovenstaande kan geconcludeerd worden dat met installatietechnische aanpassingen een A-label behaald kan worden.

Levenscycluskosten 20 jaar [totaal]



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	gaswarmtepompen	1post		4202	0	€ 63.000	€ 2.335
variant 2	aanwezigheidschakeling verlichting	1post		0	13525	€ 11.644	€ 1.097
variant 3	bevochtiging laten vervallen	1post		0	20006	€ 1.000	€ 1.623
variant 4	HR107 + AWS + vervallen bevochtiging	1post		2289	33531	€ 35.643	€ 3.992



Comfort

Om comfort in gebouwen te kunnen definiëren is dit vanuit het begrip horen-zien-voelen getoetst. Op basis van de kwaliteiten is hieraan een weging gegeven die het mogelijk maakt om de varianten onderling met elkaar te vergelijken.

Horen

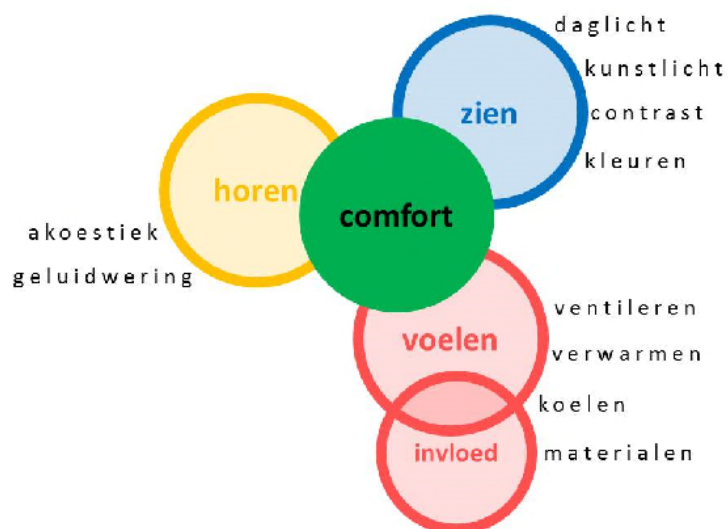
Een prettige akoestiek en goede geluidwering bieden rust om te werken en te verblijven.

Zien

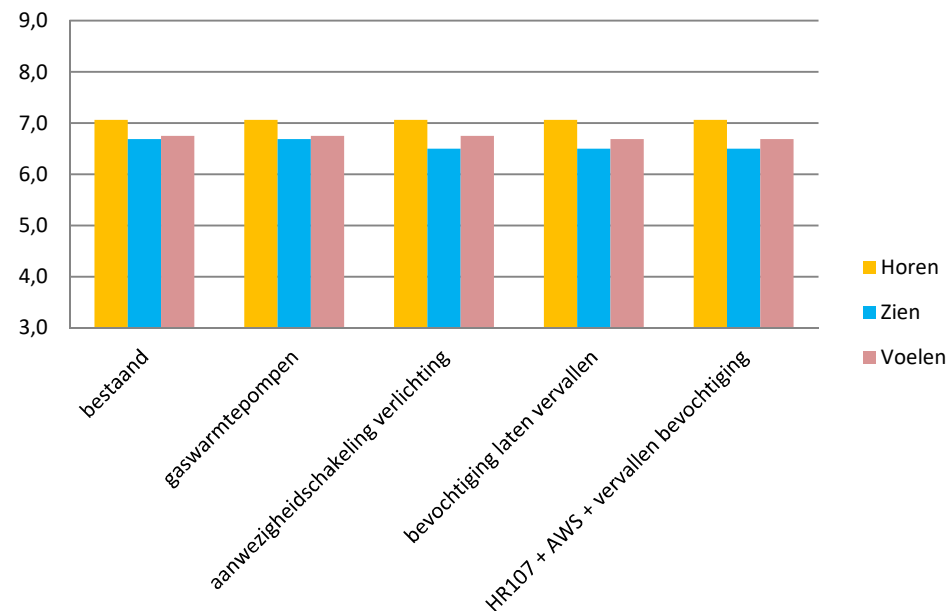
Een goede lichtbeleving in het gebouw biedt een prettige omgeving. Het gebouw wordt hierdoor niet alleen mooi van de binnenzijde door te spelen met lichtoplossingen, maar biedt ook een exploitatievoordeel door enige energiewinst door een lager verbruik, maar ook behoort vervanging van lampen vanwege levensduur tot het verleden en gaan de lichtbronnen zeker 20 jaar mee.

Voelen

Het voelen wordt ingevuld door een goede ventilatiemogelijkheid, waarin verse luchttoevoer gegarandeerd wordt. Voor het wintercomfort is het van belang warmtestraling beschikbaar te hebben en koude vlakken zoals enkel glas te voorkomen. In de zomerperiode is een goede zonwering zeer effectief om opwarming te voorkomen en biedt een koelsysteem ook een gunstig zomercomfort.



Comfortbeoordeling varianten



Uit het vergelijk kan worden opgemaakt dat het comfortniveau in de huidige situatie voldoet aan een modern kantoorgebouw. De maatregelen hebben weinig tot geen invloed op het binnencomfort.

Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

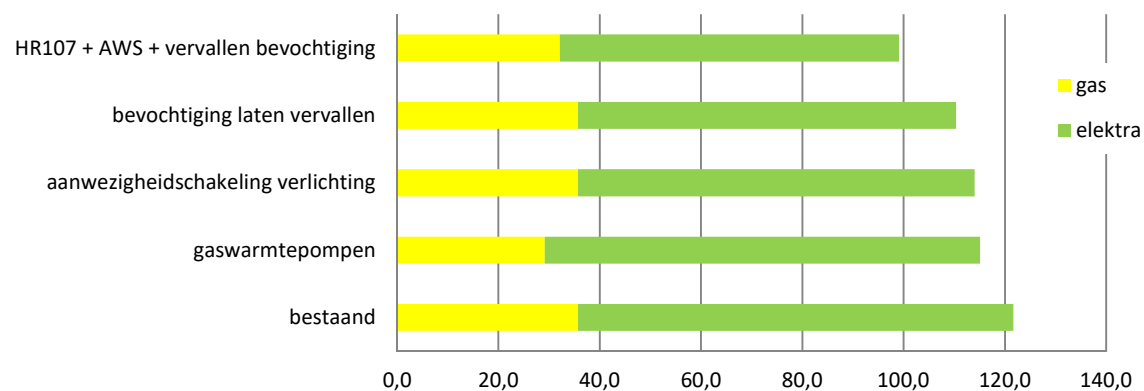
CO₂ - emissies



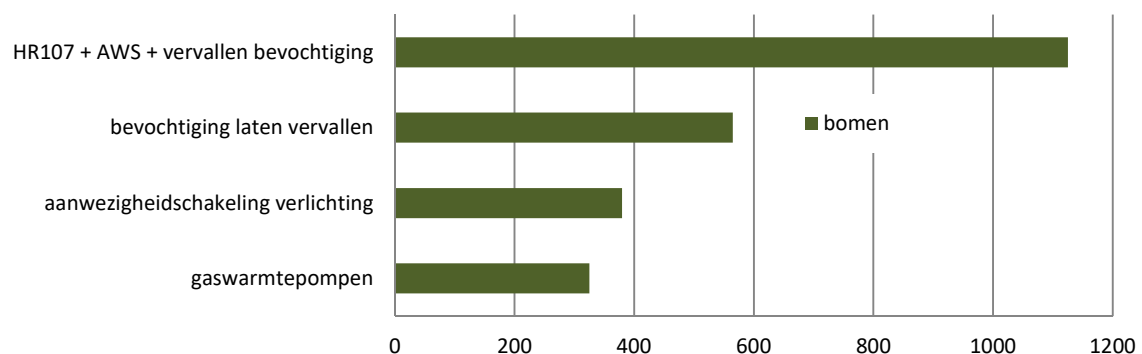
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

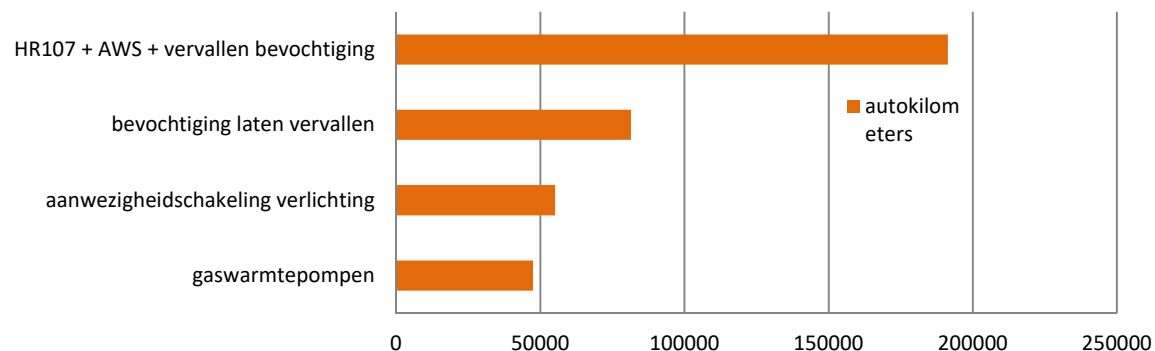
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Uit de resultaten is op te maken dat het streven naar een energielabel A voor dit gebouw te realiseren is met installatietechnische verbeteringen.

De toepassing van gaswarmtepompen verminderen het gasverbruik aanzienlijk en passen goed bij een duurzaam gebruik van onze fossiele brandstoffen. Een verdere studie naar toepassing van elektrische warmtepompen is buiten beschouwing gelaten omdat dit voor het energielabel en de exploitatie minder aantrekkelijk is. Dit is pas aantrekkelijk indien de opdracht wordt om bv. Zoveel mogelijk elektrisch te gaan.

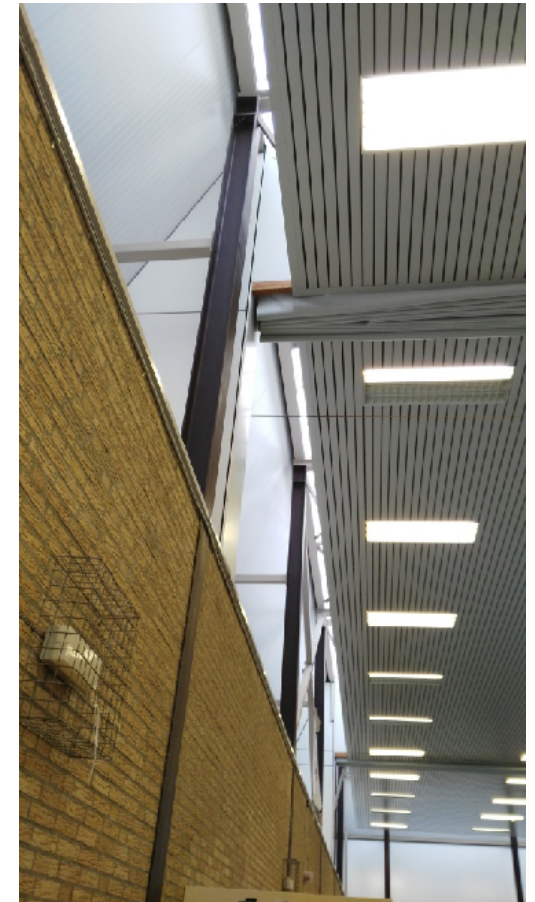
Het laten vervallen van de bevochtiging is zeker aantrekkelijk en ook verantwoord zonder sterk in te leveren op comfort.

Indien de overweging wordt gedaan om het gebouw warmtetechnisch los te koppelen van de Oosterpoort tegen de laagste investeringskosten, is een HR107 CV ketel in combinatie met enkele andere maatregelen zinvol om een energielabel A te behalen en een gunstige exploitatie. Ook hierbij is het laten vervallen van de stoombevochtiging nodig.



Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Sporthal Beijum



Besparingsplan

Februari 2017
2015013

Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



T 050-367 6262/6132

E peter.petersen@groningen.nl

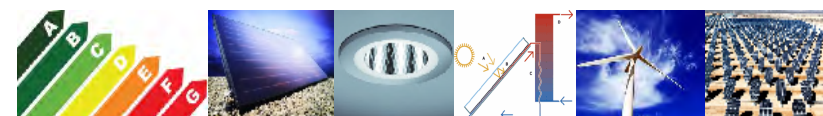
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

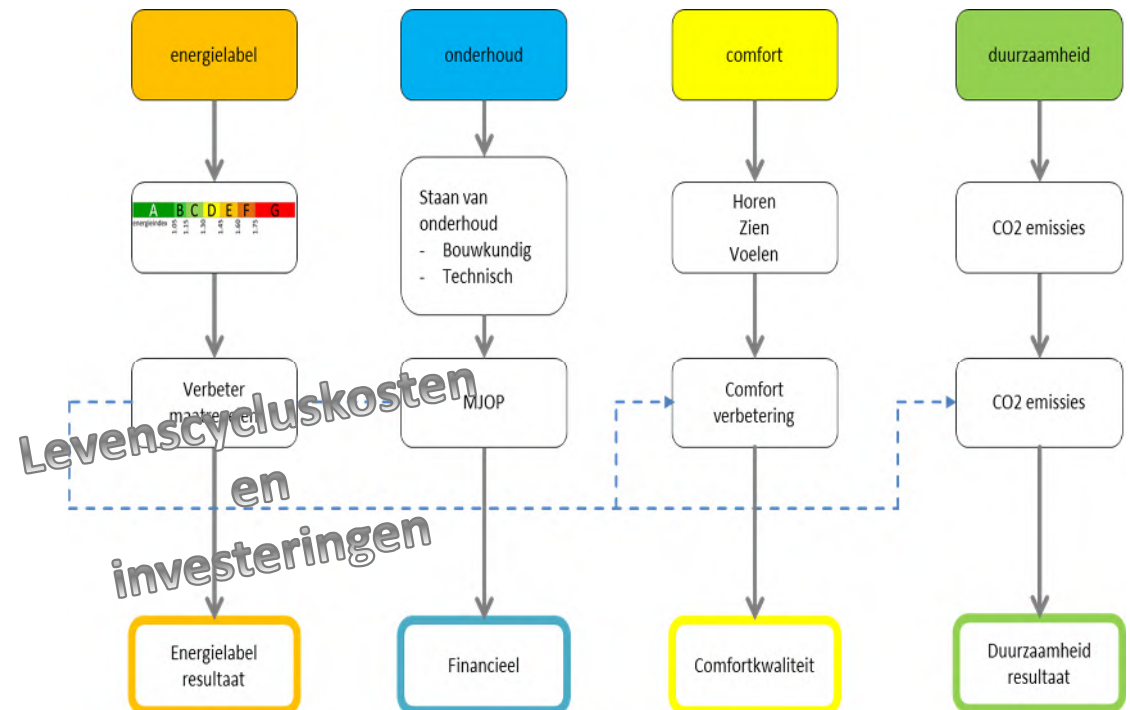
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



Bouwkundige constructies

Het gebouw is in 1979 gerealiseerd. Daarbij zijn de bouwkundige eisen van die periode gehanteerd. Voor de gevel en dakconstructies zijn deze matig geïsoleerd met een Rc waarde van ca 1,3. Alle kozijnen hout en dubbel glas. Incidenteel is een ruit vervangen door HR glas.

Er heeft een installatietechnische renovatie plaatsgevonden in het verleden. Bouwkundig is wellicht de dakbedekking een keer vervangen. Dit is verder niet onderzocht en naar verwachting nog niet gebeurd.

Energiesectoren

Het gebouw is gesplitst in 2 energiesectoren. Dit betekent dat het type installatiesysteem van toepassing is op het gehele gebouw.

De grote sportzaal is een energiesector met een gebalanceerd ventilatiesysteem van 2x4000 m³/h. De kleedruimten, douches en kantine worden mechanisch afgezogen.

Het verlichtingsstelsel is gedateerd met TL-buizen en PL lampen. De lichtscheming is centraal voor kleedruimten en verkeerswegen. De zaal kan per zaaldeel geschakeld worden.

De warm tapwatervoorziening is een HR ketel + een indirect gestookte boiler. De distributie is met een circulatieleiding.

Energielabel

Op basis van deze gegevens is een indicatief energielabel bepaald. Indien een exact energielabel bepaald moet worden zal een herberekening moeten plaatsvinden.

Hieruit is een energielabel D bepaald met een energieindex=1,40.

Gebruikersaspecten

Het lijkt dat de zaal de gehele dag volledig geventileerd wordt en dat de verlichting tijdens aanwezigheid van mensen overal en continue brand. Voor de ventilatie wordt er in verhouding te veel lucht geventileerd voor het gemiddelde aantal personen. Bij een klasgrootte van 30 personen is een 1500m³/h in principe voldoende. Deze beide luchtbehandelingskasten is dit 8000m³/h. Dit is voor ruim 200 personen ruim voldoende. Door het stelsel meer op het gebruik af te stemmen en te regelen kan een aanzienlijke besparing bepaald worden. Dit heeft echter geen invloed op het energielabel.

De varianten

Er is een vergelijk gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken. De onderstaande varianten zijn doorgerekend.

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	Gevel matig geïsoleerd [1.3]
	Ramen dubbel glas
	vloeren ongeïsoleerd
	Dak matig geïsoleerd [1.3]
ventilatie	Balansventilatie zaal+ MV overig
verwarming	HR107 CV ketel
koeling	niet
distributiesysteem	Lucht en radiatoren
verlichting	gedateerde verlichting systemen
zonne-energie	niet

Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
gaswarmtepomp + regeltechniek	verlichting	installatietechniek + 100 PV-panels	installatie + dakisolatie+ 100 PV-panels
Gevel matig geïsoleerd [1.3]	Gevel matig geïsoleerd [1.3]	Gevel matig geïsoleerd [1.3]	Gevel matig geïsoleerd [1.3]
Ramen dubbel glas	Ramen dubbel glas	Ramen dubbel glas	Ramen dubbel glas
vloeren ongeïsoleerd	vloeren ongeïsoleerd	vloeren ongeïsoleerd	vloeren ongeïsoleerd
Dak matig geïsoleerd [1.3]	Dak matig geïsoleerd [1.3]	Dak matig geïsoleerd [1.3]	Dak matig geïsoleerd [1.3]
Balansventilatie regeling aanpassen	Balansventilatie zaal+ MV overig	Balansventilatie regeling aanpassen	Balansventilatie regeling aanpassen
gaswarmtepomp 35kW+bestaande HR107 ketels + aangepaste regeltechniek	HR107 CV ketel	gaswarmtepomp 35kW+bestaande HR107 ketels + aangepaste regeltechniek	gaswarmtepomp 35kW+bestaande HR107 ketels + aangepaste regeltechniek
niet	niet	niet	niet
Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren
gedateerde verlichting systemen	LED lichtstelsel HAL + schakelingen verbeteren	LED lichtstelsel HAL + schakelingen verbeteren	LED lichtstelsel HAL + schakelingen verbeteren
niet	niet	160m2 PV	160m2 PV

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw.

- Kozijnen en glas 15-20 jaar
- CV-ketels 10 jaar
- Luchtbehandelingsystemen 10 jaar
- Boiler warm water 10 jaar
- Verlichting sporthal 5 jaar
- Verlichting overig 10 jaar
- Dakbedekking [indien niet eerder vervangen] 5-10 jaar



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

	sector 1	sector 2
	gebouw	
Gebruiksfunctie	Sportfunctie	Sportfunctie
		Bijeenkomstfunctie
Gebruiksoppervlak [m2]	1100	560
Thermische massa vloerconstructie	> 400 kg / m2 [steens]	> 400 kg / m2 [steens]
Plafondsysteem	open	gesloten
Luchtdichtheid	normale luchtdichting	normale luchtdichting
Geometrie en energetische kwaliteit		
vloer met kruipruimte/buiten/kelder		ongeïsoleerd
vloer op grond	ongeïsoleerd	
dak	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm
gevel gesloten	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm
houten kozijn + dubbel glas	dubbel glas	dubbel glas
deuren	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
Totaal aan verliesoppervlak		
Installaties		
ventilatiesystematiek	Gebalanceerde ventilatie	Mechanische afzuiging
warmteterugwinning	Platen- of buizenwisselaar	Niet van toepassing
debietregeling	Nee	Nee
recirculatie	Nee	Nee
warmteopwekking	HR-107 ketel	HR-107 ketel
afgiftetemperatuur	Radiator >55°	Radiator >55°
koudeopwekking	Geen	Geen
warmwateropwekking		HR-ketel (combi of doorstroom)
distributie		Circulatieleiding
verlichting [W/m2]	12,6	8
lichtschakeling	Vertrekschakeling	Centraal aan/uit of geen regeling
zonne-energie		
energielabel		
label	D	
energieindex	1,40	

Het energielabel

Het energielabel is zoals eerder aangegeven bepaald op label D. Dit is bepaald op basis van een indicatieve berekening volgens de ISSO procedure.

Het gebouw kent 2 energiesectoren. Dit wil zeggen dat iedere sector een eigen manier van ventileren, verwarmen en koelen kent.

Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca 26.000m³ aardgas per jaar en ca. 67.000 kWh per jaar. Dit zijn de gebouwgebonden verbruiken inclusief gebruikersenergie voor kantineapparatuur. In vergelijking tot het verbruik per m² [16 m³ aardgas/m² en 40 kWh/m²] kan worden gesteld dat dit gemiddelde waarden zijn.

Op basis van de opgave is alleen elektra ontvangen dat een stuk hoger ligt op 99.000kWh. Dit betekent een 30% hoger verbruik in de praktijk. Hier zou het besparingspotentieel door groeien en de terugverdientijden korter worden.

Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

Isoleren

Indien de dakbedekking op termijn vervangen moet worden, is het aantrekkelijk om direct de isolatie te verhogen. Het dakoppervlak is dusdanig groot, dat dit een groot warmteverlies betreft.

Gaswarmtepomp

Een gaswarmtepomp is ook een goede aanvulling op een HR107 gasketel. Hiermee wordt ca 15% gas bespaard.

Regeltechniek

De regeltechniek is gedateerd en wordt niet meer goed ondersteund bij storingen. Ook laat het gebruiksgemak te wensen over waardoor de installatiesystemen in feite de gehele dag ingeschakeld staan. Door de regeltechniek op termijn te vervangen en een goede gebruikersinterface te maken kan een aanzienlijke besparing gerealiseerd worden door efficiënt gebruik.

LED verlichting

De verlichting in de sportzaal is gedateerd en moet op termijn vervangen worden. Door gebruik te maken van LED techniek is schakelnuance mogelijk en een lager lichtvermogen. Verder moet kritisch gekeken worden naar de combinatie met daglicht. De hal heeft een groot daglichtaandeel, waardoor bij diverse sporten overdag de verlichting zelfs uit zou kunnen of sterk gedimd.

Lichtschakelingen

De kleedruimten en gangen branden continue door de centrale schakeling. Hier zouden aanwezigheidsmelder een grote besparing opleveren.

PV

Het platte dak van de sporthal is qua oppervlak zeer geschikt voor positionering van zonnepanelen. Een aandachtspunt hiervoor is de draagkracht van de dakconstructie. Dit moet door een constructeur onderzocht worden.



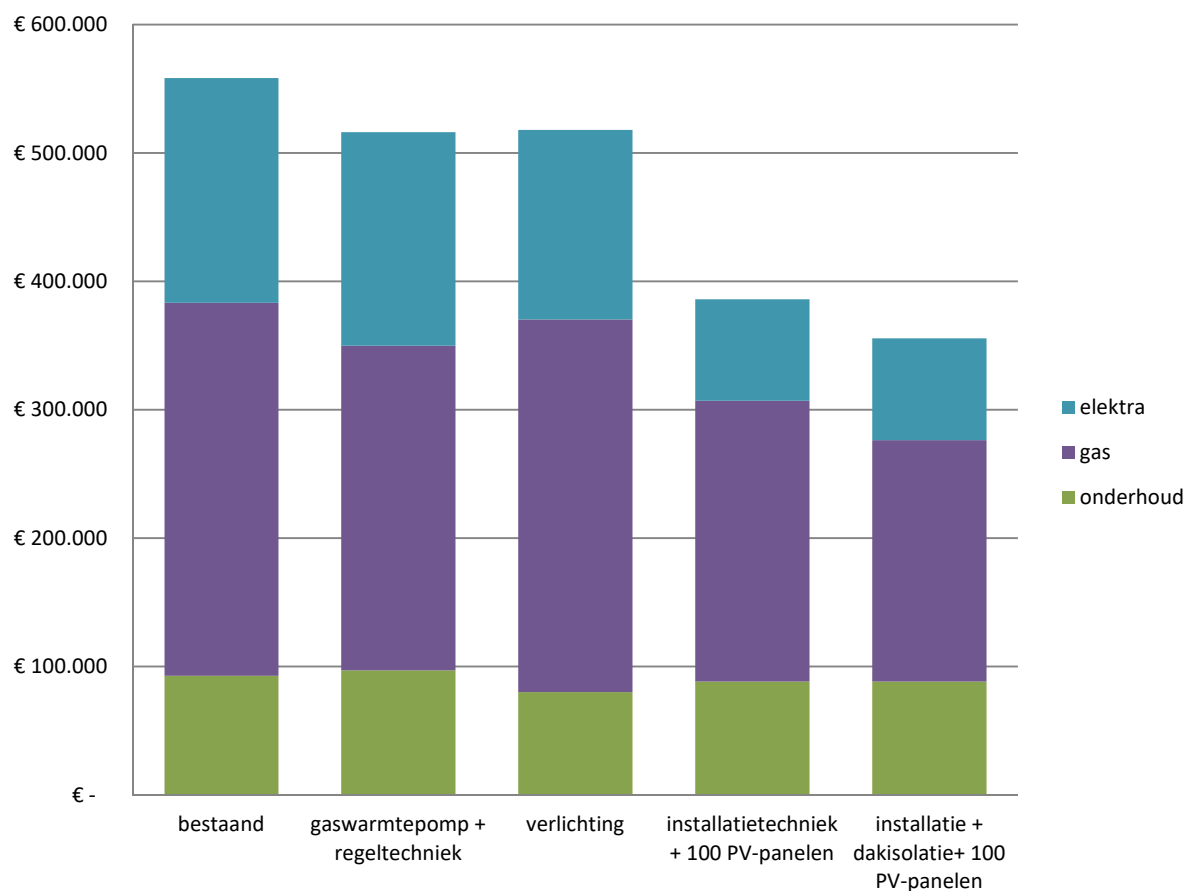
Resultaten

Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald.

Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

	Referentie	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
	bestaand	gaswarmtepomp + regeltechniek	verlichting	installatietechniek + 100 PV-panelen	installatie + dakisolatie+ 100 PV-panelen
bouwkundig	Gevel matig geïsoleerd [1.3]	Gevel matig geïsoleerd [1.3]	Gevel matig geïsoleerd [1.3]	Gevel matig geïsoleerd [1.3]	Gevel matig geïsoleerd [1.3]
	Ramen dubbel glas	Ramen dubbel glas	Ramen dubbel glas	Ramen dubbel glas	Ramen dubbel glas
	vloeren ongeïsoleerd	vloeren ongeïsoleerd	vloeren ongeïsoleerd	vloeren ongeïsoleerd	vloeren ongeïsoleerd
	Dak matig geïsoleerd [1.3]	Dak matig geïsoleerd [1.3]	Dak matig geïsoleerd [1.3]	Dak matig geïsoleerd [1.3]	Dak matig geïsoleerd [1.3]
ventilatie	Balansventilatie zaal+ MV overig	Balansventilatie regeling aanpassen	Balansventilatie zaal+ MV overig	Balansventilatie regeling aanpassen	Balansventilatie regeling aanpassen
verwarming	HR107 CV ketel	gaswarmtepomp 35kW+bestaande HR107 ketels + aangepaste regeltechniek	HR107 CV ketel	gaswarmtepomp 35kW+bestaande HR107 ketels + aangepaste regeltechniek	gaswarmtepomp 35kW+bestaande HR107 ketels + aangepaste regeltechniek
koeling	niet	niet	niet	niet	niet
distributiesysteem	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren
verlichting	gedateerde verlichting systemen	gedateerde verlichting systemen	LED lichtstelsel HAL + schakelingen verbeteren	LED lichtstelsel HAL + schakelingen verbeteren	LED lichtstelsel HAL + schakelingen verbeteren
zonne-energie	niet	niet	niet	160m2 PV	160m2 PV
	EI = 1,40	1,38	1,30	1,01	0,86
	D	D	C	A	A

Levenscycluskosten 20 jaar [totaal]



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	gaswarmtepomp + regeltechniek	1post		3341	4905	€ 42.792	€ 2.360
variant 2	verlichting	1post		0	15300	€ 39.120	€ 1.573
variant 3	installatietechniek + 100 PV-panelen	1post		6391	42205	€ 119.450	€ 7.889
variant 4	installatie + dakisolatie+ 100 PV-panelen	1post		9123	42205	€ 244.968	€ 9.407
	dakisolatie	1605m2		2732		€ 119.450	€ 1.518
	gaswarmtepomp	1post		2673		€ 27.792	€ 1.485
	regeltechnische installatie vervangen/aanpassen	1post		1002		€ 15.000	€ 557
	LED lichtstelsel				12240	€ 35.200	€ 1.258
	lichtregelingen AWS overige ruimten				3060	€ 3.920	€ 315
	PV zonnepanelen 160m2	160m2			22000	€ 35.750	€ 2.261

besparing bij iedere afzonderlijk maatregel. In samenhang met andere maatregelen zal de besparing per onderdeel meestal lager zijn. Hiervoor moet naar de varianten worden gekeken.



Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

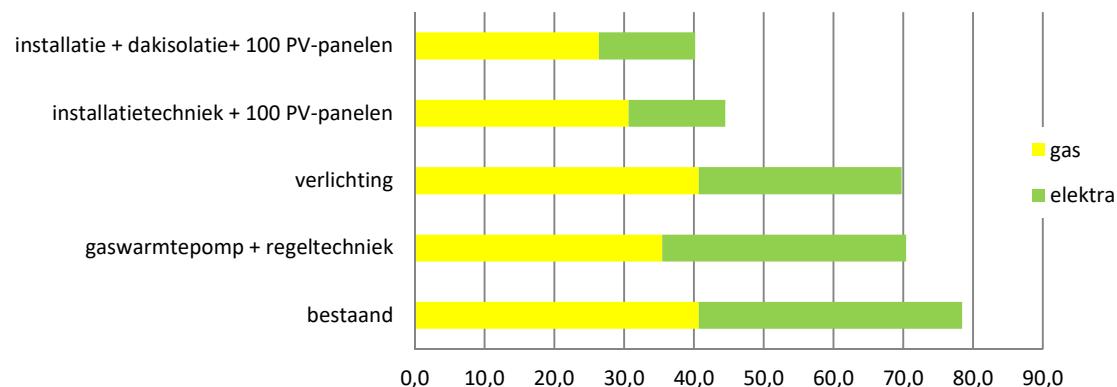
CO₂ - emissies



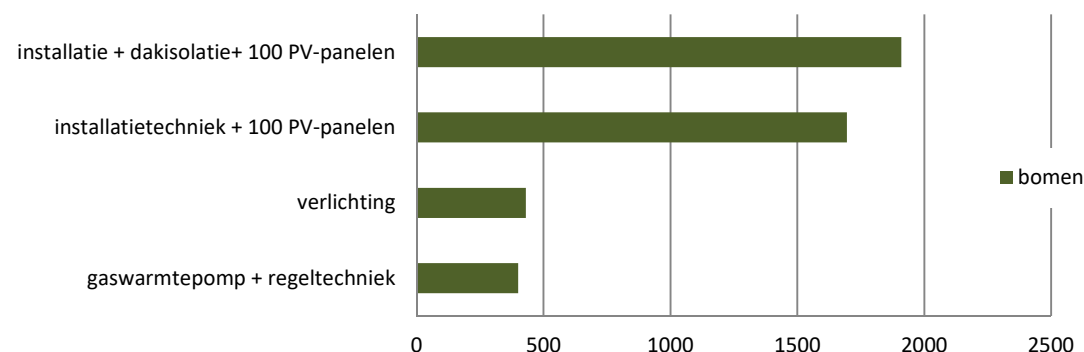
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

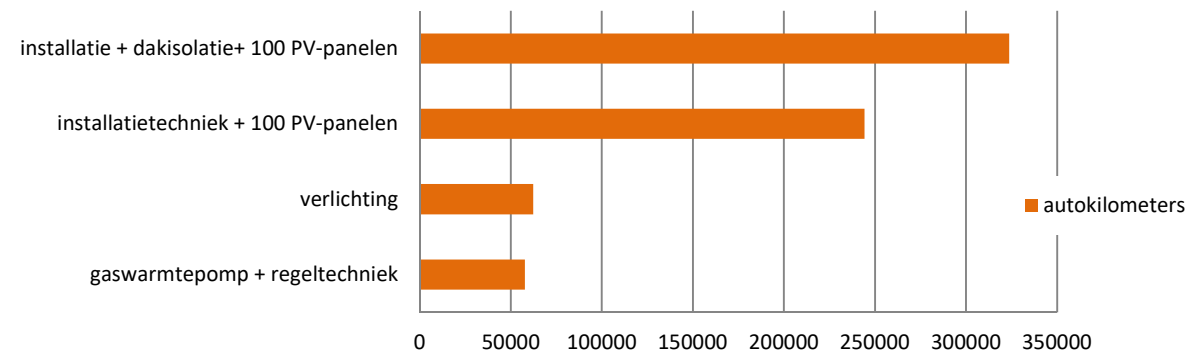
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Uit de resultaten is op te maken dat dit gebouw een D-label bezit. Dit komt voor een deel door een matige isolatie [bouwperiode 1979] en installatiesystemen die efficiënter kunnen gebruikt kunnen worden of deels technisch verbeterd kunnen worden.

Vooraf het verlichtingssysteem is te verbeteren. Daarnaast is de technische installatie ruim gedimensioneerd en niet goed regelbaar voor een efficiënt gebruik.

Door de beheerder is aangegeven dat de regeltechniek verouderd is [is ook geconstateerd] en tot problemen kan leiden bij uitval. Op korte termijn is het verstandig dit aan te passen. Een integratie met gebruik, ventileren, verwarmen en verlichting is dan aan te bevelen.

Het blijkt dat de installatiesystemen worden ingeschakeld bij binnenkomst en pas weer uitgaat bij het verlaten van het pand. Hierin is een grote winst te behalen door de werking af te stemmen op daadwerkelijk benutten van de ruimten.

Een energielabel A is haalbaar door enkele technische ingrepen. Bij eventueel dakbedekkingsvervanging is een extra isolatie zinvol vanwege de grootte van het verliesoppervlak. Ook bij plaatsing van zonnepanelen is het zinvol eerst hier naar te kijken wat de levensduur is. Om te voorkomen dat de panelen over later te vervangen dakbedekking worden geplaatst.



Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Stadsbeheer Duinkerkenstraat



Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



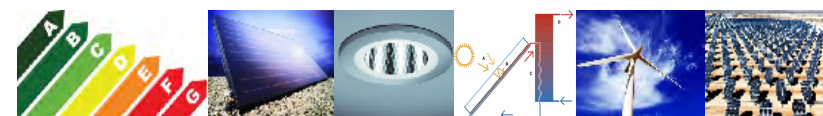
T 050-367 6262/6132
E peter.petersen@groningen.nl
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

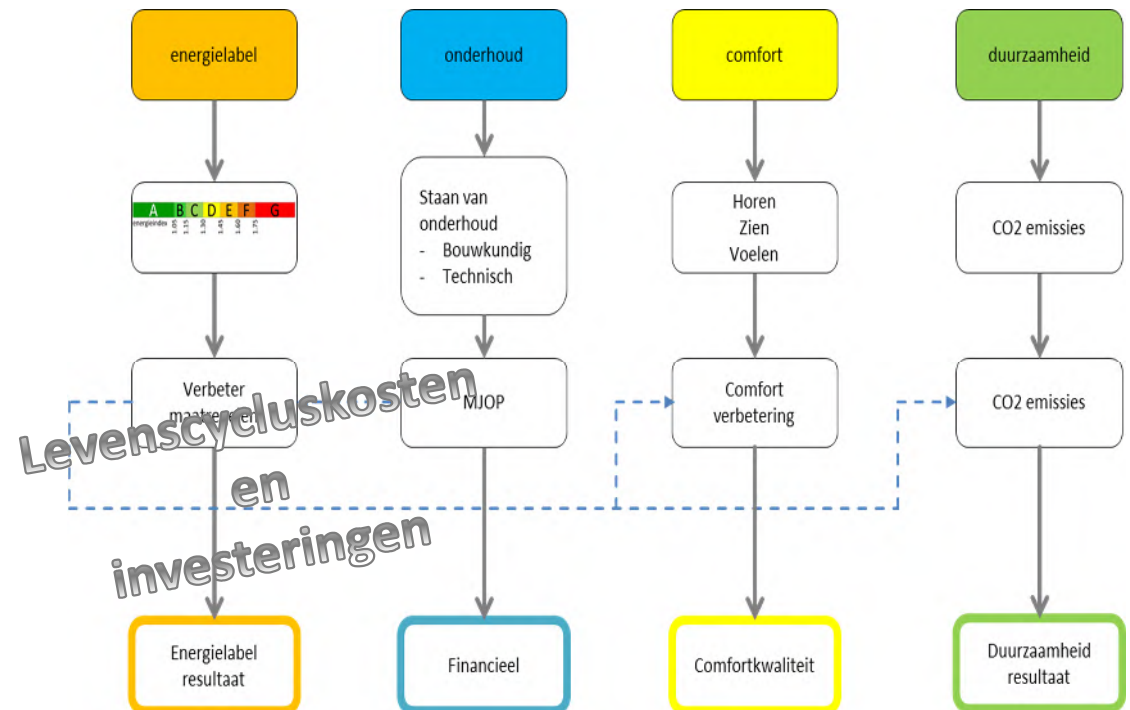
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



Gebouwomvang

Voor het besparingsplan kan het gebouw gesplitst worden in 2 onderdelen. Ten eerste het kantoorgebouw, dit gebouw is labelplichtig en als 2^{de} de aangrenzende werkplaatsen en stallingsruimten. Deze gebouwdelen bezitten een industriefunctie en zijn deels onverwarmd en vallen hiermee buitende labelplicht. Het besparingsplan richt zich op de mogelijkheden voor het kantoor. Een besparing heeft echter direct invloed op het gehele gebouw, waardoor mogelijke terugverdientijden gunstiger worden.

Bouwkundige constructies

Het gebouw is medio 2002 gebouwd volgens de destijds geldende bouwvoorschriften. De bouwkundige constructies zijn geïsoleerd met een isolatiepakket van ca 9 cm isolatie. Gevels zijn opgebouwd als geïsoleerde spouwmuur met hierin opgenomen stramienmatige gevelopeningen die zijn voorzien van kozijnprofielen met HR++ glas.

Energiesectoren

Het gebouw is opgesplitst in 2 energiesectoren te beschouwen. Dit betekent dat het type installatiesysteem van toepassing is op de betreffende sector.

De sectoren die op de begane grond liggen worden hoofdzakelijk verwarmd met een HR107 gasketel, terwijl de verdiepingen worden verwarmd met een luchtwarmtepomp als warmteopwekker. De toepassing met de luchtwarmtepomp maakt koeling ook mogelijk.

De warmwatervoorziening is kleinschalig met behulp van elektrische boilers.

Energielabel

In het verleden is een energielabel bepaald. Er is een herziene indicatieberekening van het energielabel voor het kantoorgedeelte gemaakt. Het aangegeven energielabel kent een aantal afwijkingen ten opzichte van de norm. Uit deze indicatieberekening volgt een energielabel A.

Dit is mogelijk door een goede isolatie, natuurlijke ventileren, geen koeling en een hoogrendement gasketel voor verwarming. De randvoorwaarden voor een A-label.

Stallingen e.d. vallen hier buiten.

Gebruikersaspecten

Het gebouw wordt deels als kantoorgebouw gebruikt. Er is ook relatief veel energievraag voor aangrenzende bedrijfsgebouwen nodig zoals werkplaatsen en stallingen. Voor de warmtelevering zullen de aangedragen verbeteropties ook meehelpen om de exploitatiewinst te vergroten. Dit is niet in de berekeningen opgenomen. Indien hier wel rekening mee wordt gehouden zal het terugverdieneffect gunstiger zijn.

Comfort

Het gebouw is matig ten aanzien van luchtcomfort en zomercomfort. De ventilatie in de kantoren is minimaal en niet gebaseerd op een goede luchtverversing. Deze is alleen te verkrijgen door het raam te openen. De ventilatioeroosters hebben slechts een zeer geringe luchtverversing. Koeling is in het gebouw niet voorzien. Dit scheelt natuurlijk in het energieverbruik, maar op de zuidgeoriënteerde gevels zal dit ongetwijfeld leiden tot hoge binnentemperaturen in de zomerperiode. In het gebouw is geen afgiftesysteem aanwezig om dit te verbeteren.

De varianten

Er is een vergelijk gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken. De onderstaande varianten zijn doorgerekend.

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	Gevel geïsoleerd
	Vloer geïsoleerd
	Dak geïsoleerd
	kozijnen met HR glas
ventilatie	natuurlijk + balans [kantine]
verwarming	HR107
koeling	geen
Bevochtiging	geen
distributiesysteem	Radiatoren
verlichting	verlichtingsysteem TL5 vertrekschakeling + AWS
zonne-energie	niet

Variant 1	Variant 2	Variant 3
gaswarmtepompen	zonnepanelen	pelletkachel
Gevel geïsoleerd	Gevel geïsoleerd	Gevel geïsoleerd
Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd
Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd
kozijnen met HR glas	kozijnen met HR glas	kozijnen met HR glas
natuurlijk + balans [kantine]	natuurlijk + balans [kantine]	natuurlijk + balans [kantine]
Gaswarmtepomp 2x35kW op dak + secundair warmte vanaf de bestaande ketels	HR107	pelletkachel 250kW + bestaande HR107 gasketels
geen	geen	geen
geen	geen	geen
Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren
verlichtingsysteem TL5 vertrekschakeling + AWS	verlichtingsysteem TL5 vertrekschakeling + AWS	verlichtingsysteem TL5 vertrekschakeling + AWS
niet	225 panelen PV	niet

Bij het samenstellen van de varianten zijn bouwkundige maatregelen buiten beschouwing gelaten. Het gebouw is redelijk geïsoleerd en bouwtechnisch in redelijke staat van onderhoud. Bouwkundige verbetermaatregelen zijn in dit geval minder aantrekkelijk en zinvol om energetisch besparingen te realiseren.

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw [energielabel]. Op hoofdlijnen betreft dit de volgende onderdelen:

- Bouwkundig is het gebouw in goede staat van onderhoud.
- Warmteopwekking voorziet in 2 grote ketels, leeftijd 13 jaar oud. Deze ketels hebben nog een verwachte levensduur van 15 jaar
- De ventilatieunit op het dak heeft nog een verwachte levensduur van 10 jaar.
- De warmtepompboiler hebben nog een verwachte levensduur van 10 jaar.
- De verlichting voldoet nog steeds aan huidige richtlijnen en is in de kantoren als hoogfrequent uitgevoerd. De technische levensduur hiervan is nog ca. 15 jaar.



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

	sector 1	sector 2
Gebruiksfunctie	gebouw	
	Kantoorfunctie	Bijeenkomstfunctie
Gebruiksoppervlak [m2]	4113	1212
Thermische massa vloerconstructie	> 400 kg / m2 [steens]	> 400 kg / m2 [steens]
Plafondsysteem	open	open
Luchtdichtheid	normale luchtdichting	matige luchtdichting
Geometrie en energetische kwaliteit		
vloer met kruipruimte/buiten	goed geïsoleerd >80mm	goed geïsoleerd >80mm
dak	goed geïsoleerd >80mm	goed geïsoleerd >80mm
gevel gesloten	goed geïsoleerd >80mm	goed geïsoleerd >80mm
ramen	HR++ glas	HR++ glas
deuren	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
Totaal aan verliesoppervlak		
Installaties		
ventilatiesystematiek	Natuurlijke ventilatie	Gebalanceerde ventilatie
warmteterugwinning	Niet van toepassing	Geen
debietregeling	Ja	Ja
recirculatie	Nee	Nee
warmteopwekking	HR-107 ketel	HR-107 ketel
afgiftetemperatuur	Radiator >55°	Radiator >55°
koudeopwekking	Geen	Geen
warmwateropwekking	Elektrische boiler	Warmtepompboiler
distributie	Tappunten binnen 3 m	Circulatieleiding
verlichting [W/m2]	10	6,3
lichtschakeling	Vertrekschakeling	Vertrekschakeling
	aanwezigheidschakelaars	
zonne-energie		
energielabel	A	
label	A	
energieindex	0,94	

Het energielabel

Het energielabel is zoals eerder aangegeven label A. Dit is bepaald op basis van een indicatieve berekening. Indien er een werkelijk energielabel bepaald moet worden zal dit nauwkeuriger volgens de norm bepaald moeten worden.

Het gebouw kent 2 energiesectoren. Dit wil zeggen dat iedere sector een eigen manier van ventileren, verwarmen en koelen kent.

Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca 67.000m³ aardgas per jaar en ca. 113.000 kWh per jaar. Dit zijn alleen de gebouwgebonden verbruiken. Gebruikersenergie voor computers etc zijn buiten beschouwing gelaten. Het gasverbruik is gerelateerd aan het verbruik bij toepassing van eigen HR107 ketels zoals deze staan opgesteld in de technische ruimte.

In vergelijking tot het verbruik per m² [13m³ aardgas/m² en 21kWh/m²] kan worden gesteld dat het elektraverbruik relatief laag ligt. Dit komt door energiearme verlichting en het ontbreken van ventilatiesystemen en koelmachines.

Voor de bijgebouwen is het gasverbruik ca 30.000m³ per jaar en relatief laag. Bewust gebruik is hierin belangrijk. Het E-verbruik voor de bijgebouwen en apparatuur is ca. 500.000kWh en dit is erg hoog. Een gericht besparingsplan voor de apparatuur is zinvol en vraagt een specifieke aanpak.

Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

Gaswarmtepompen

In combinatie met de warmtelevering voor het kantoordeel is een bivalente combinatie met gaswarmtepomp een mogelijke maatregel.

De indicatieve warmtebehoefte is ca 240kW. Bij toepassing van een cascadeopstelling 70kW warmtepompvermogen zal een groot gedeelte van het jaar de capaciteit voldoende zijn en levert dit een behoorlijke besparing in het gasverbruik.

PV-panelen

Op het dak van het kantoorgebouw kan een grote hoeveelheid zonnepanelen worden geplaatst. In de exploitatie valt het E-verbruik in de lage belastingschaal. Hierdoor zal de terugverdientijd van de zonnepanelen lang zijn. Een ambitie voor het terugdringen van het elektrisch verbruik met zonnepanelen kan gesteld worden, echter zal dit een terugverdientijd bezitten van ca 25 jaar overeenkomstig de technische levensduur.

Pelletkachel

In de bestaande situatie is een uitbreiding met een pelletkachel voor BIO MASSA bijstook mogelijk. De locatie bezit voldoende ruimte en wellicht is er vanuit de organisatie mankracht om dit te benutten als besparingsmaatregel. Qua exploitatiekosten zal een pelletkachel niet direct veel goedkoper zijn dan de gasketels. Bij het direct terugdringen van gebruik van fossiele brandstoffen wordt wel een aanzienlijke winst behaald.

Een dergelijke kachel kan ook ingezet worden voor houtsnippers. In combinatie met de brandstofvoorziening voor sportpark Kardingse is dit ook een optie.

LED verlichting

De huidige lichtsystemen zijn redelijk modern in de huidige situatie. Een besparing is hier mogelijk door op termijn dit te vervangen door LED verlichting.

Momenteel is de winst echter te gering om dit haalbaar te achten. Bij vervanging kan gekeken worden naar het verschil in aanschafwaarde en een haalbaar plan opgesteld worden.

Beheersing E-verbruik

Het totale E-verbruik is erg hoog en door een gericht besparingsplan is hier naar verwachting 10% besparing haalbaar. Dit komt overeen met ca. 50.000kWh per jaar en vertegenwoordigd in kosten ca. 5.500 euro per jaar. Dit vraagt echter een goede inventarisatie van de apparatuur en het gebruik. Daarna kan een besparingsplan opgesteld worden.



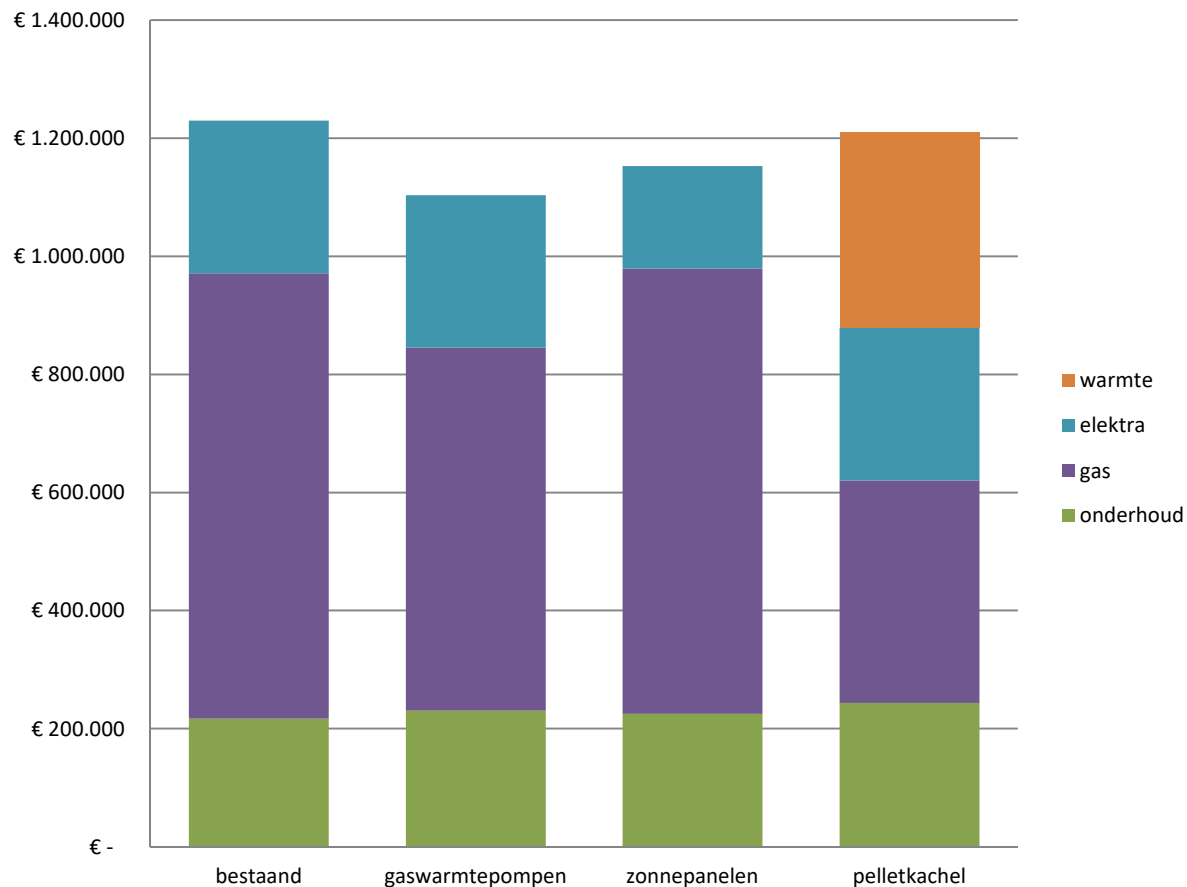
Resultaten

Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald.

Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

	Referentie	Variant 1	Variant 2	Variant 3	
	bestaand	gaswarmtepompen	zonnepanelen	pelletkachel	
bouwkundig	Gevel geïsoleerd	Gevel geïsoleerd	Gevel geïsoleerd	Gevel geïsoleerd	
	Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd	
	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	
	kozijnen met HR glas	kozijnen met HR glas	kozijnen met HR glas	kozijnen met HR glas	
ventilatie	natuurlijk + balans [kantine]	natuurlijk + balans [kantine]	natuurlijk + balans [kantine]	natuurlijk + balans [kantine]	
verwarming	HR107	Gaswarmtepomp 2x35kW op dak + secundair warmte vanaf de bestaande ketels	HR107	pelletkachel 250kW + bestaande HR107 gasketels	
koeling	geen	geen	geen	geen	
Bevochtiging	geen	geen	geen	geen	
distributiesysteem	Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren	
verlichting	verlichtingsysteem TL5 vertrekschakeling + AWS	verlichtingsysteem TL5 vertrekschakeling + AWS	verlichtingsysteem TL5 vertrekschakeling + AWS	verlichtingsysteem TL5 vertrekschakeling + AWS	
zonne-energie	niet	niet	225 panelen PV	niet	
EI =		0,94	0,75	0,88	0,94

Levenscycluskosten 20 jaar [totaal]



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	gaswarmtepompen	1post		12429	0	€ 60.000	€ 6.905
variant 2	zonnepanelen	1post		0	46800	€ 84.388	€ 4.073
variant 3	pelletkachel	1post		33662	0	€ 68.750	€ 18.702

besparing op gas. Kosten voor pellets zijn niet opgenomen [ca 15.000 per jaar]



Comfort

Om comfort in gebouwen te kunnen definiëren is dit vanuit het begrip horen-zien-voelen getoetst. Op basis van de kwaliteiten is hieraan een weging gegeven die het mogelijk maakt om de varianten onderling met elkaar te vergelijken.

Horen

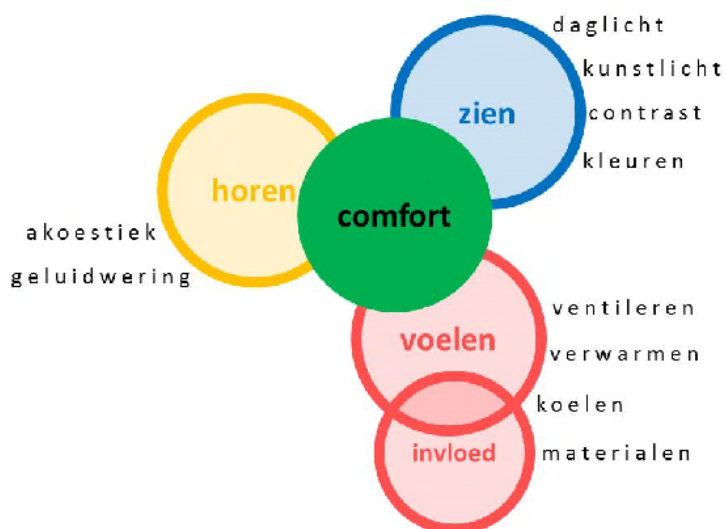
Een prettige akoestiek en goede geluidwering bieden rust om te werken en te verblijven.

Zien

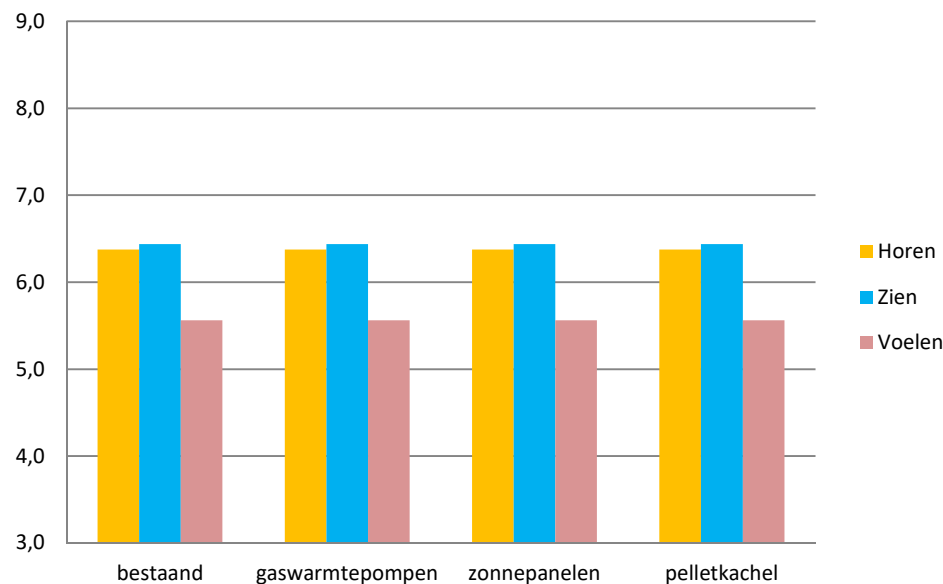
Een goede lichtbeleving in het gebouw biedt een prettige omgeving. Het gebouw wordt hierdoor niet alleen mooi van de binnenzijde door te spelen met lichtoplossingen, maar biedt ook een exploitatievoordeel door enige energiewinst door een lager verbruik, maar ook behoort vervanging van lampen vanwege levensduur tot het verleden en gaan de lichtbronnen zeker 20 jaar mee.

Voelen

Het voelen wordt ingevuld door een goede ventilatiemogelijkheid, waarin verse luchttoevoer gegarandeerd wordt. Voor het wintercomfort is het van belang warmtestraling beschikbaar te hebben en koude vlakken zoals enkel glas te voorkomen. In de zomerperiode is een goede zonwering zeer effectief om opwarming te voorkomen en biedt een koelsysteem ook een gunstig zomercomfort.



Comfortbeoordeling varianten



Uit het vergelijk kan worden opgemaakt dat het comfortniveau in de huidige situatie niet veranderd, omdat er bouwkundig geen verbeteringen worden toegevoegd en eveneens geen aanpassingen in het afgiftesysteem voor ventilatie, verwarmen en koelen. De maatregelen hebben tot geen invloed op het binnencomfort.

De score voor voelen ligt laag, omdat de ventilatie en het zomercomfort suboptimaal zijn.

Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

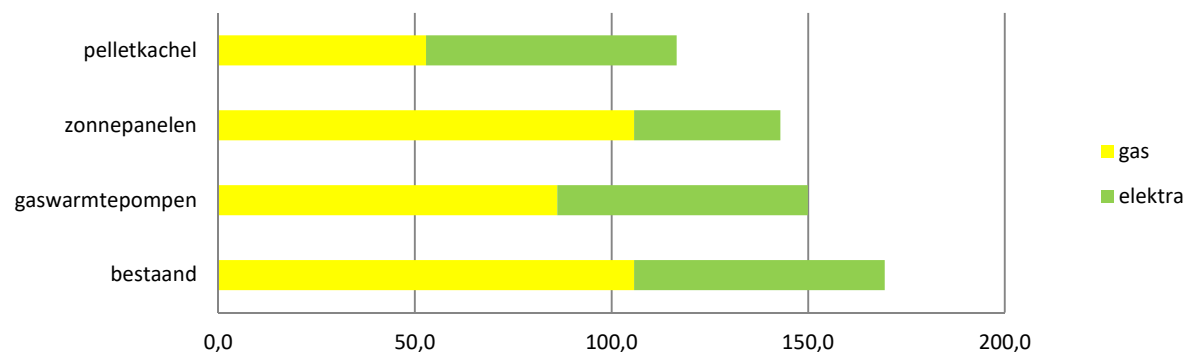
CO₂ - emissies



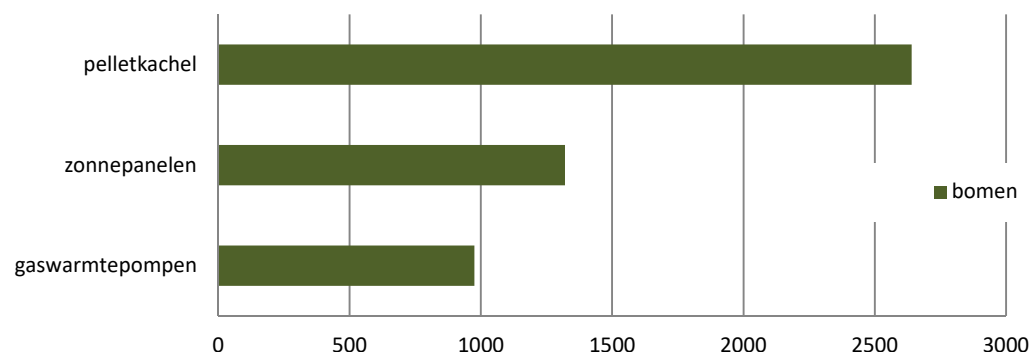
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

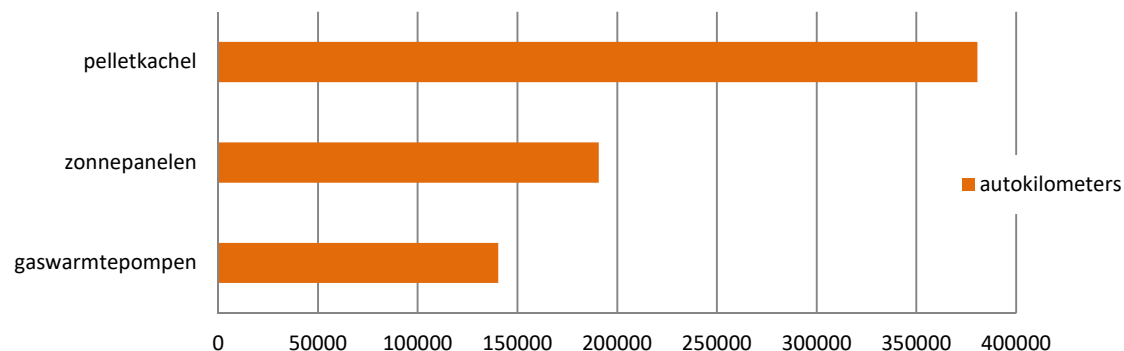
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Uit de resultaten is op te maken dat het streven naar een energielabel A in principe niet meer nodig is bij de eerst volgende herziening van het energielabel. Het gebouw verbruikt in absolute zin wel een behoorlijke hoeveelheid energie en hierin zijn ook nog verbeteringen haalbaar zonder dat dit van invloed is op het energielabel. Het meest aantrekkelijk is, om te zoeken naar maatregelen die een besparing opleveren in het gasverbruik. Om deze reden is gekeken naar het gebruik van een gaswarmtepomp en naar de mogelijkheid van een pelletkachel.

Het meest aantrekkelijk is een gaswarmtepomp, omdat dit de grootste besparing oplevert in het energiegebruik. Voor een pellet- of houtsnipperkachel moet ook brandstof worden ingekocht.

Indien er mogelijkheden zijn om bv houtsnippers vanuit de eigen organisatie [in combinatie met sportgebouw Kardinge?] aan te leveren kan het financieel nog wel aantrekkelijk zijn.

Een nader onderzoek voor het elektraverbruik op termijn is ook zinvol om het gebruik terug te dringen. Het E-verbruik is erg hoog en hierin is door ander gebruik of beheer gauw 10% besparing mogelijk. Dit heeft geen invloed op het label, maar wel op de exploitatie. Op de langere termijn van 20 jaar kan dit zo'n € 100.000,- opleveren.



Besparingsplan, Energielabelverbetering en exploitatie

Gebouw Iederz aan de Peizerweg



Besparingsplan

Februari 2017
2015013

Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



T 050-367 6262/6132

E peter.petersen@groningen.nl

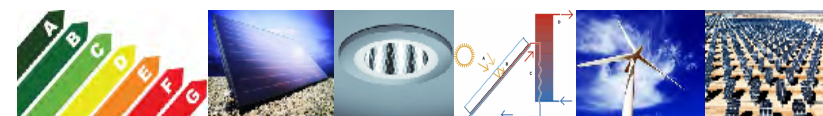
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

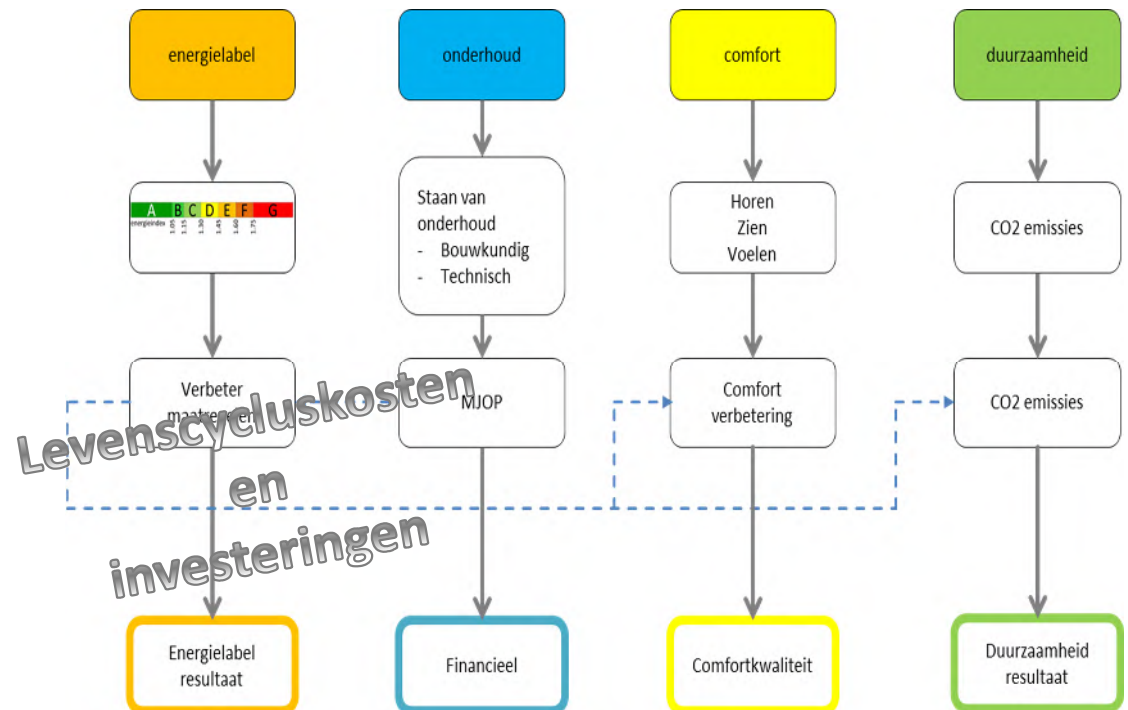
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



Gebouw Iederz aan de Peizerweg

Gebouwomvang

Voor het besparingsplan kan het gebouw gesplitst worden in 2 onderdelen. Ten eerste het kantoorgebouw, dit gebouw is labelplichtig en als 2^{de} de aangrenzende werkplaatsen. Dit gebouwdeel bezit een industriefunctie en vallen hiermee buitende labelplicht. Dit wil echter niet zeggen dat hier geen besparing mogelijk is. Het tegendeel is waar, want juist in het laatste gebouwdeel wordt in verhouding de meeste energie verbruikt. Een besparing heeft echter direct invloed op het gehele gebouw, waardoor mogelijke terugverdientijden gunstiger worden.

Bouwkundige constructies

Het gebouw is uit 1954 en gebouwd volgens de destijds geldende bouwvoorschriften. De bouwkundige constructies zijn ongeïsoleerd. Het dak is waarschijnlijk licht geïsoleerd tegen condensgevaar [2cm isolatie].

Gevels zijn opgebouwd als massieve muur met hierin opgenomen kozijnen en daglichtvoorzieningen. Ook zijn er diverse industriedeuren opgenomen. Het voorste gedeelte van het complex heeft meer een kantoorfunctie en hier zijn in de loop der jaren diverse aanpassingen en verbeteringen geweest. Dit is terug te vinden als kozijnen met dubbel glas en op diverse plaatsen is dit vervangen door HR++ glas.

Energiesectoren

Het gebouw is opgesplitst in 2 energiesectoren [kantoor en productie] te beschouwen. Dit betekent dat het type installatiesysteem van toepassing is op de betreffende sector. De sectoren worden verwarmd met HR100 ketels. Deze zijn in 2015 gerenoveerd. In de kantoren is er sprake van natuurlijke ventilatie en radiatorenverwarming. In delen van de productiehallen is er luchtbehandeling aanwezig met in sommige situaties voorzien van koeling. Aanvullende voor de transmissieverliezen en verwarming van de ruimten zijn radiatoren geplaatst.

Warmwatervoorziening door elektrische boilers.

Energielabel

Van dit gebouw is geen energielabel bepaald [is deels ook niet nodig]. Uit de berekeningen blijkt het huidige gebouw overeen te komen met een energielabel G. De energieindex scoort zeer matig [4.63]. Dit komt door de ongeïsoleerde schil en een zeer ongunstige verhouding tussen vloeroppervlakte en verliesoppervlakte.

Gebruikersaspecten

In de energievraag is een behoorlijke reductie te realiseren door installatiegebruik en gebruikstijden goed op elkaar af te stemmen en eventuele slimme schakelsystemen toe te passen. Ook zou het elektriciteitsoverschot van de zonnepanelen ingezet kunnen worden om een gebouwdeel elektrisch te verwarmen. Eventueel is een combinatie met het luchtbehandelingsstelsel mogelijk.

De varianten

Er is een vergelijk gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken. De onderstaande varianten zijn doorgerekend.

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	Gevel beperkt of ongeïsoleerd
	Ramen dubbel glas en beperkt enkel glas
	Vloer ongeïsoleerd
	Dak matig geïsoleerd
ventilatie	Balansventilatie
verwarming	HR100 CV ketel
koeling	koelmachine
distributiesysteem	Lucht en radiatoren
verlichting	verlichtingssysteem basisverlichting
zonne-energie	niet

Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
opwekking GWP+HR107	Dakisolatie Rc=4	LED verlichting	Totaal besparingspakket
Gevel beperkt of ongeïsoleerd	Gevel beperkt of ongeïsoleerd	Gevel beperkt of ongeïsoleerd	Gevel beperkt of ongeïsoleerd
Ramen dubbel glas en beperkt enkel glas	Ramen dubbel glas en beperkt enkel glas	Ramen dubbel glas en beperkt enkel glas	Ramen dubbel glas en beperkt enkel glas
Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd
Dak matig geïsoleerd	Dakisolatie Rc=4	Dak matig geïsoleerd	Dakisolatie Rc=4
Balansventilatie	Balansventilatie	Balansventilatie	Balansventilatie
Gaswarmtepomp 175kW + HR107 CV ketel 1200kW	HR100 CV ketel	HR100 CV ketel	Gaswarmtepomp 175kW + HR107 CV ketel 1200kW
koelmachine	koelmachine	koelmachine	koelmachine
Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren
verlichtingssysteem basisverlichting	verlichtingssysteem basisverlichting intelligente schakelingen	LED verlichting	LED verlichting
niet	niet	niet	

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw [energielabel]. Op hoofdlijnen betreft dit de volgende onderdelen:

- Bouwkundig is het gebouw in redelijke staat van onderhoud, maar wel gedateerd en ongeïsoleerd.
- Warmteopwekking voorziet in 3 grote ketels, die recentelijke gerenoveerd zijn. Door het verwijderen van een aangrenzend gebouwdeel lijkt de capaciteit van de ketels een de hoge kant. Door hier kritisch naar te kijken kan onnodige investering in de toekomst worden voorkomen.
- De ventilatieunits en koelmachine hebben nog een verwachte levensduur van 5-10 jaar.
- De verlichting is sterk gedateerd en voldoet niet meer aan huidige moderne richtlijnen. De technische levensduur wordt geschat op ca. 5 jaar.



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

	kantoor	productie
		werkplaatsen/productie
Gebruiksfunctie	Kantoorfunctie	Industriefunctie
Gebruiksoppervlak [m ²]	2584	7370
Thermische massa vloerconstructie	100-400 kg / m ² [hout]	100-400 kg / m ² [hout]
Plafondsysteem	gesloten	open
Luchtdichtheid	normale luchtdichting	normale luchtdichting
Geometrie en energetische kwaliteit		
vloer met kruipruimte/buiten/kelder	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
vloer op grond	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
dak	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm
gevel gesloten	beperkt geïsoleerd 10-30mm	ongeïsoleerd
ramen en kozijnen	dubbel glas	dubbel glas
deuren	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
Totaal aan verliesoppervlak		
Installaties		
ventilatiesystematiek	Natuurlijke ventilatie	Gebalanceerde ventilatie
warmteterugwinning	Geen	Niet van toepassing
debietregeling		Nee
recirculatie		Ja
warmteopwekking	HR-100 ketel	HR-100 ketel
afgiftetemperatuur	Radiator >55°	Luchtverwarming
koudeopwekking	Geen	Compressiekoelmachines
warmwateropwekking	Elektrische boiler	Elektrische boiler
distributie	Tappunten binnen 3 m	Tappunten binnen 3 m
verlichting [W/m ²]	13	12
lichtschakeling	Vertrekschakeling	Vertrekschakeling
zonne-energie		
energielabel		
label	G	
energieindex	4,63	

Het energielabel

Het energielabel is zoals eerder aangegeven label G. Dit is bepaald op basis van een indicatieve berekening. Indien er een werkelijk energielabel bepaald moet worden zal dit nauwkeuriger volgens de norm bepaald moeten worden.

Het gebouw kent 2 energiesectoren. Dit wil zeggen dat iedere sector een eigen manier van ventileren, verwarmen en koelen kent. Verbetermaatregelen hebben een gering effect op het energielabel.

Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca. 188.000m³ aardgas per jaar en ca. 288.000 kWh per jaar. Dit zijn alleen de gebouwgebonden verbruiken. Gebruikersenergie voor computers en apparatuur etc zijn buiten beschouwing gelaten. Het gasverbruik is gerelateerd aan het verbruik bij toepassing van eigen HR100 ketels zoals deze staan opgesteld in de technische ruimte.

In vergelijking tot het verbruik per m² [19m³ aardgas/m² en 29kWh/m²] kan worden gesteld dat het elektraverbruik relatief laag ligt. Dit komt door het verhoudingsgewijs grote vloeroppervlak versus de gebouwenergie voor vrijwel alleen verlichting. Het gasverbruik is erg hoog voor dit type gebouw en besparingsmaatregelen zullen vrij snel een positief effect hebben op dit verbruik [isoleren en efficiënt gebouwbeheer].

Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

Gaswarmtepompen

In combinatie met de HR107 CV ketels is een gaswarmtepomp zinvol. Deze cascadeopstelling heeft 175kW en voorziet in een groot gedeelte van het jaar in de warmtebehoefte. Mede doordat de capaciteit is bepaald op basis van een 100% gebruik, terwijl geregeld een veel lagere vraag van toepassing is. De bestaande HR ketels kunnen vervangen worden door een batterij HR107 cascadeketels. De bestaande ketels [25 jaar oud] kunnen dan afgevoerd worden. Dit geeft een besparing op het toekomstig onderhoud.

Dakisolatie

Het gebouw heeft een zeer groot dakoppervlak dat matig geïsoleerd is. Door de dakisolatie sterk te verbeteren is een aanzienlijke besparing mogelijk.

LED verlichting

De verlichting in het gebouw is deels gedateerd en er is een aanzienlijke besparing te behalen door een combinatie te zoeken in LED verlichting schakel- en gebouwbeheer. Schakelen op aanwezigheid en daglichtschakelingen leveren een extra besparing op.



Resultaten

Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald.

Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	Gevel beperkt
	Ramen dubbel glas en beperkt enkel glas
	Vloer ongeïsoleerd
	Dak matig geïsoleerd
ventilatie	Balansventilatie
verwarming	HR100 CV ketel
koeling	koelmachine
distributiesysteem	Lucht en radiatoren
verlichting	verlichtingssysteem basisverlichting
zonne-energie	niet

EI = 4,63

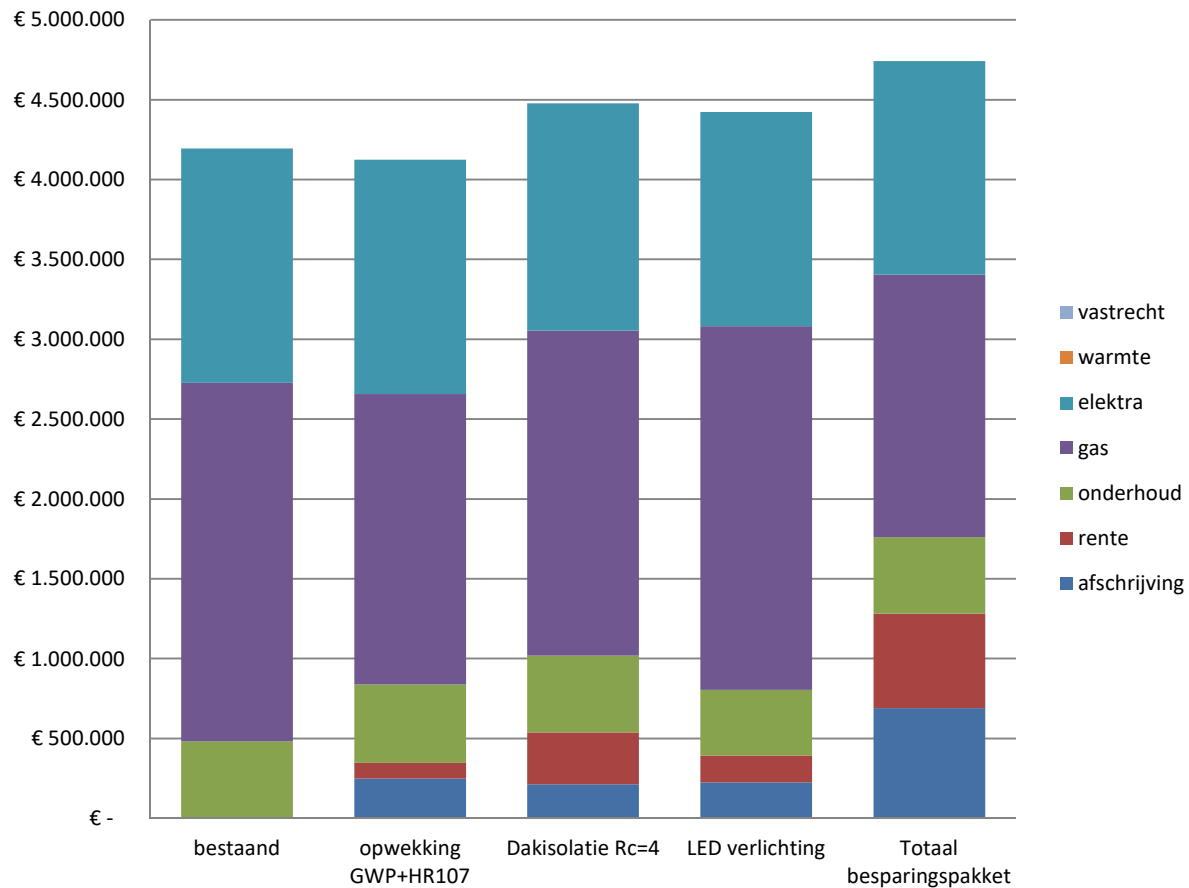


Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
opwekking GWP+HR107	Dakisolatie Rc=4	LED verlichting	Totaal besparingspakket
Gevel beperkt	Gevel beperkt	Gevel beperkt	Gevel beperkt
Ramen dubbel glas en beperkt enkel glas	Ramen dubbel glas en beperkt enkel glas	Ramen dubbel glas en beperkt enkel glas	Ramen dubbel glas en beperkt enkel glas
Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd
Dak matig geïsoleerd	Dakisolatie Rc=4	Dak matig geïsoleerd	Dakisolatie Rc=4
Balansventilatie	Balansventilatie	Balansventilatie	Balansventilatie
Gaswarmtepomp 175kW + HR107 CV ketel 1200kW	HR100 CV ketel	HR100 CV ketel	Gaswarmtepomp 175kW + HR107 CV ketel 1200kW
koelmachine	koelmachine	koelmachine	koelmachine
Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren
verlichtingssysteem basisverlichting	verlichtingssysteem basisverlichting intelligentie	LED verlichting	LED verlichting
niet	niet	niet	

EI = 3,61 4,25 4,34 3,04



Levenscycluskosten 20 jaar [totaal]



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	opwekking GWP+HR107	1post		40875	0	€ 205.000	€ 21.970
variant 2	Dakisolatie Rc=4	1post		23332	30090	€ 458.625	€ 14.550
variant 3	LED verlichting	1post		-3699	89033	€ 290.082	€ 3.957
variant 4	Totaal besparingspakket	1post		54814	92259	€ 953.707	€ 35.623



Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

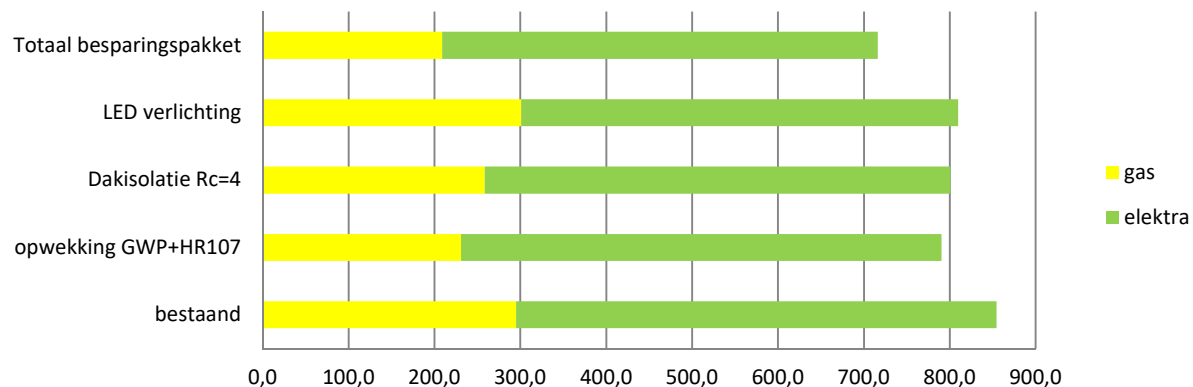
CO₂ - emissies



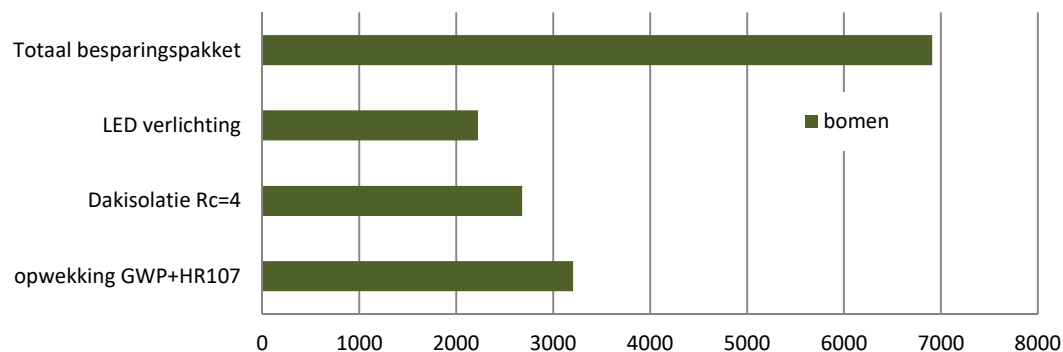
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

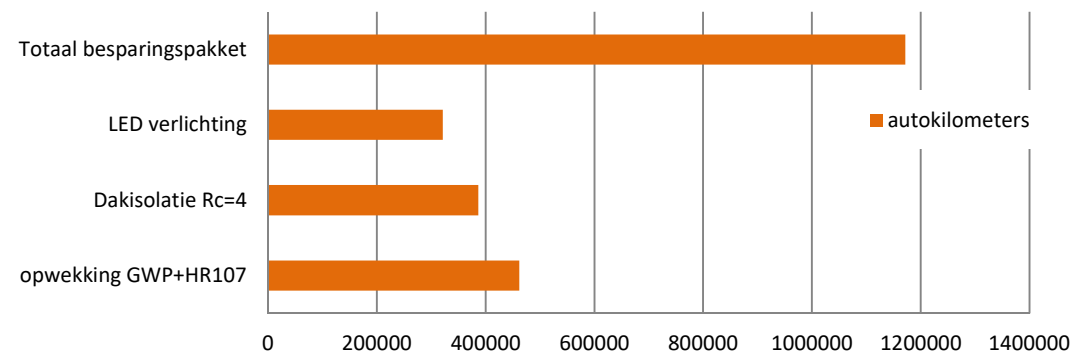
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Uit de resultaten is op te maken dat het streven naar een energielabel A in principe niet haalbaar is bij dit gebouw.

Het is dus van belang om meer vanuit een praktische benadering te kijken naar de besparingsmogelijkheden. De keuze voor een nieuwe warmteopwekking zal op korte termijn noodzakelijk zijn vanwege een te grote capaciteit in de huidige situatie en de leeftijd van de bestaande ketels. Dit type ketels vergt relatief veel en specialistisch onderhoud. Het vervangen door HR107 cascadeketels in combinatie met een gaswarmtepomp is aantrekkelijk, omdat direct behoorlijk veel gas bespaart wordt. Ook is dit goed inpasbaar in het huidige afgiftesysteem. Verder moet gekeken worden naar het gebruik van het gebouw en is een slimme beheersing in gebruikstijden zinvol in combinatie met moderne LED verlichting.

Indien naar bouwkundige maatregelen gekeken wordt is de dakisolatie het meest aantrekkelijk om aan te brengen. Dit zou gecombineerd moeten worden met vervanging van het dakleer op termijn. Wel liggen er momenteel zonnepanelen op het dak die dan een obstakel vormen en verplaatst moeten worden.

De laatste maatregel is voor de hele lange termijn zinvol.



Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Zwembad de Parrel

ZWEMBAD DE PARREL



Besparingsplan

Februari 2017
2015013

Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



T 050-367 6262/6132

E peter.petersen@groningen.nl

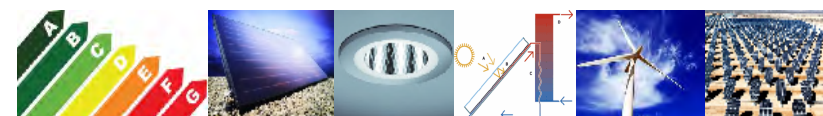
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

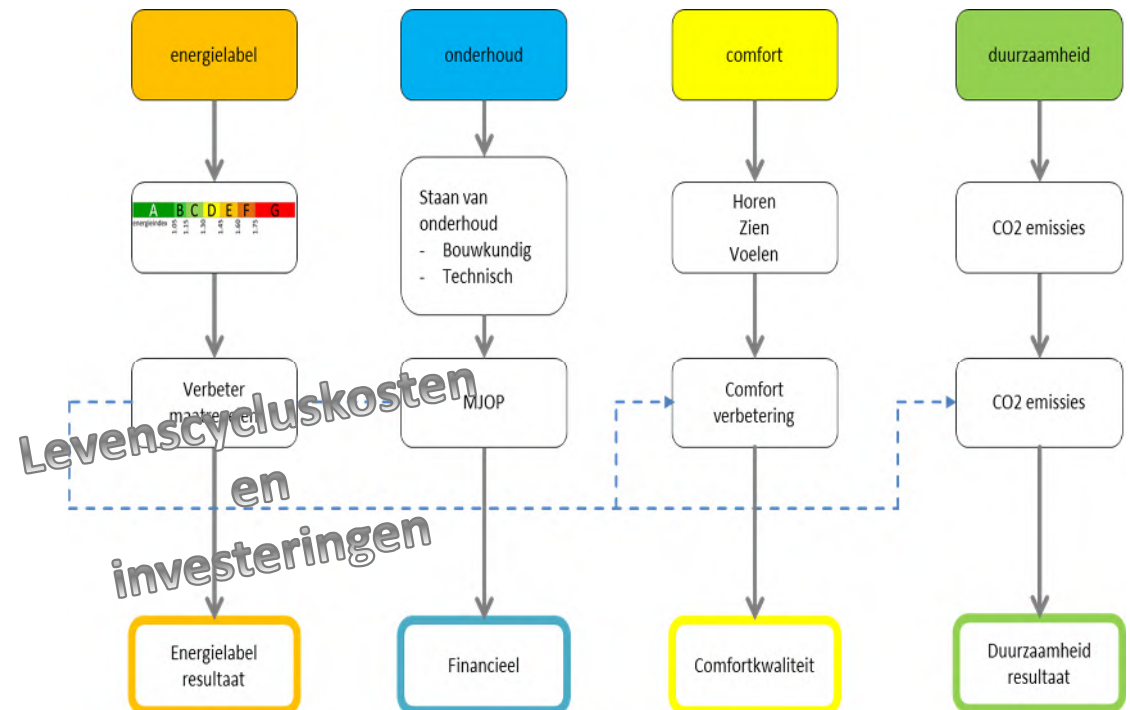
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



Bouwkundige constructies

Het gebouw is medio 1975 gebouwd en matig geïsoleerd. De beglazing is in de loop der tijd wel vervangen door hoofdzakelijk HR++ glas. Het geveloppervlak van het glas is beperkt.

Het dak is in het verleden voorzien van nieuwe dakbedekking en toen is er extra isolatie aangebracht.

Energiesectoren

Het gebouw bezit 1 energiesector. Dit betekent dat het type installatiesysteem van toepassing is op het gehele gebouw.

Op het dak staan meerdere luchtbehandelingskasten met verwarmen en een warmteterugwinning.

De warmteopwekking vindt plaats door middel van een aantal CV ketels in een collectief warmteopweksysteem. In het verleden is gebruik gemaakt van een WKK, maar deze is inmiddels afgekoppeld.

Voor de warmwatervoorziening wordt gebruik gemaakt van indirect gestookte boilers. In de zomerperiode moet continue warmtelevering plaatsvinden om warm water te maken.

Naast de gebouwgebonden energievraag is er een hoge warmtevraag voor het zwembad.

Energielabel

In het verleden is een energielabel bepaald. Hieruit is een energielabel C bepaald.

Gebruikersaspecten

Het gebouw wordt specifiek als sportgebouw gebruikt. Hier is het gehele jaar warmtevraag en in de zomerperiode moet het grote collectieve systeem continue in bedrijf blijven voor het proces.

Er heeft al een aanzienlijke renovatie plaatsgevonden voor het regeltechnisch beheer. Hierdoor kan gebruikersgedrag gunstig beïnvloed worden.

De varianten

Er is een vergelijking gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken. De onderstaande varianten zijn doorgerekend.

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	gevel matig geïsoleerd Ramen HR++ en dubbel glas
	Vloer ongeïsoleerd
	Dak redelijk geïsoleerd
ventilatie	Balansventilatie
verwarming	levering derden [HR107]
koeling	geen koeling
distributiesysteem	Lucht en radiatoren
verlichting	verlichtingssysteem basisverlichting
zonne-energie	niet

Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
zonne-energie thermisch	gas warmtepompen	elektrische warmtepompen+PV	Energielabel A
gevel matig geïsoleerd Ramen HR++ en dubbel glas	gevel matig geïsoleerd Ramen HR++ en dubbel glas	gevel matig geïsoleerd Ramen HR++ en dubbel glas	gevel matig geïsoleerd Ramen HR++ en dubbel glas
Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd
Dak redelijk geïsoleerd	Dak redelijk geïsoleerd	Dak redelijk geïsoleerd	Dak redelijk geïsoleerd
Balansventilatie	Balansventilatie	Balansventilatie	Balansventilatie
levering derden [HR107]	Gaswarmtepompen + HR107 ketels	Elektrische warmtepomp + HR107	Elektrische warmtepomp + HR107
geen koeling	geen koeling	geen koeling	geen koeling
Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren
verlichtingssysteem basisverlichting	verlichtingssysteem basisverlichting	verlichtingssysteem basisverlichting	LED verlichtingssysteem
16m2 zonnecollector ww	niet	80m2 PV	80m2 PV

Bij het samenstellen van de varianten zijn bouwkundige maatregelen buiten beschouwing gelaten. Het gebouw is redelijk geïsoleerd en bouwtechnisch in redelijke staat van onderhoud. Bouwkundige verbetermaatregelen zijn in dit geval minder aantrekkelijk en zinvol om energetisch besparingen te realiseren.

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw.

De collectieve warmteopwekking is gedateerd en door het wegvallen van de WKK zal op termijn een keuze gemaakt moeten worden voor een andere warmteopwekking. Daarbij kan de verwarming en warmwateropwekking gescheiden uitgevoerd worden.

De onderdelen hebben de volgend technische levensduur.

- Warmteopwekking collectief 5 jaar
- Luchtbehandelingskasten 10 jaar
- Lichtsysteem 10 jaar



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

sector 1	
Gebruiksfunctie	gebouw Sportfunctie
Gebruiksoppervlak [m2]	1966
Thermische massa vloerconstructie	100-400 kg / m2 [hout]
Plafondsysteem	gesloten
Luchtdichtheid	normale luchtdichting
Geometrie en energetische kwaliteit	
vloer met kruipruimte/buiten/kelder	ongeïsoleerd
vloer op grond	matig geïsoleerd 30-80mm
dak	matig geïsoleerd 30-80mm
gevel gesloten	matig geïsoleerd 30-80mm
kozijn hout	dubbel glas
kozijn hout	HR++ glas
kozijn aluminium	dubbel glas
deuren	ongeïsoleerd
Totaal aan verliesoppervlak	
Installaties	
ventilatiesystematiek	Gebalanceerde ventilatie
warmteterugwinning	Platen- of buizenwisselaar
debietregeling	Ja
recirculatie	Nee
warmteopwekking	HR-100 ketel
afgiftetemperatuur	Radiator >55°
koudeopwekking	Geen
warmwateropwekking	HR-ketel (combi of doorstroom)
distributie	Circulatieleiding
verlichting [W/m2]	11,2
lichtschakeling	Centraal aan/uit of geen regeling
zonne-energie	
energie label	C
energieindex	1,24

Het energielabel

Het energielabel is zoals eerder aangegeven label A. Dit is bepaald op basis van een energielabel dat in 2013 is opgesteld.

Het gebouw kent 2 energiesectoren. Dit wil zeggen dat iedere sector een eigen manier van ventileren, verwarmen en koelen kent.

Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca 106.000m³ aardgas per jaar en ca. 160.000 kWh per jaar. Dit zijn geschatte energieverbruiken inclusief energie voor zwembadapparatuur. De waarden zijn gebaseerd op een berekende waarde voor gebouwgebonden energie en aangevuld met kengetallen voor zwembaden op basis van de bezoekersaantallen in 2014.

In vergelijking tot het verbruik per m² [54 m³ aardgas/m² en 81 kWh/m²] kan worden gesteld dat dit gemiddelde waarden zijn.

Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

Zonnecollector

In het zwembad wordt veel warm water gebruikt. Hierdoor is de toepassing van een zonnecollectorsysteem een goede maatregel om energie te besparen. Hiervoor is ca 16m² paneel opgenomen. Deze hoeveelheid sluit goed aan op de benodigde warmwaterhoeveelheid. In deze berekening is buiten beschouwing gelaten, dat de warmte ook ingezet kan worden om suppletiewater voor het zwembad ook voorverwarmd kan worden. Het rendement van een dergelijk systeem neemt dan iets toe.

Gaswarmtepomp

Een gaswarmtepomp is een goed alternatief voor HR gasketels, waarbij het rendement met ruim 30% toeneemt. Vooral bij een zwembad zal dit rendement nog iets hoger kunnen liggen, omdat er vrijwel altijd warmte nodig is, ook gedurende de zomerperiode. Dit rendement kan dan wel stijgen tot 50%. Voor de capaciteit is ca 100kW aangehouden in combinatie met de resterende capaciteit door een gasketel. Deze verhouding geeft de warmtepomp veel draaiuren en de investering is gebaseerd op ca 30% van de benodigde verwarmingscapaciteit.

Elektrische warmtepomp

Een elektrische luchtwarmtepomp is ook een goed alternatief als aanvulling op gasketels. Hierdoor zal gedurende een groot deel van het jaar de capaciteit worden geleverd door de warmtepomp. De elektrische stroom die benodigd is, is goed te vergroenen en goedkoper als inkoop van energie. Een combinatie met zonnepanelen compenseert direct.

PV zonnepanelen

De panelen kunnen op het platte dak worden geplaatst. Het dakoppervlak is echter beperkt door de loop van de luchtkanalen.

LED verlichting

Door de huidige verlichting op termijn te vervangen door LED verlichting is een besparing te behalen. Daarbij moet ook kritisch gekeken worden naar de lichtschemingen. Het gebruik maken van aanwezigheidschakelaars en meer genuanceerd schakelen is mogelijk. Toepassing van LED verlichting biedt eveneens de mogelijkheid om meer met lichtkleuren te werken, waardoor de sfeer in het zwembad beïnvloed kan worden.



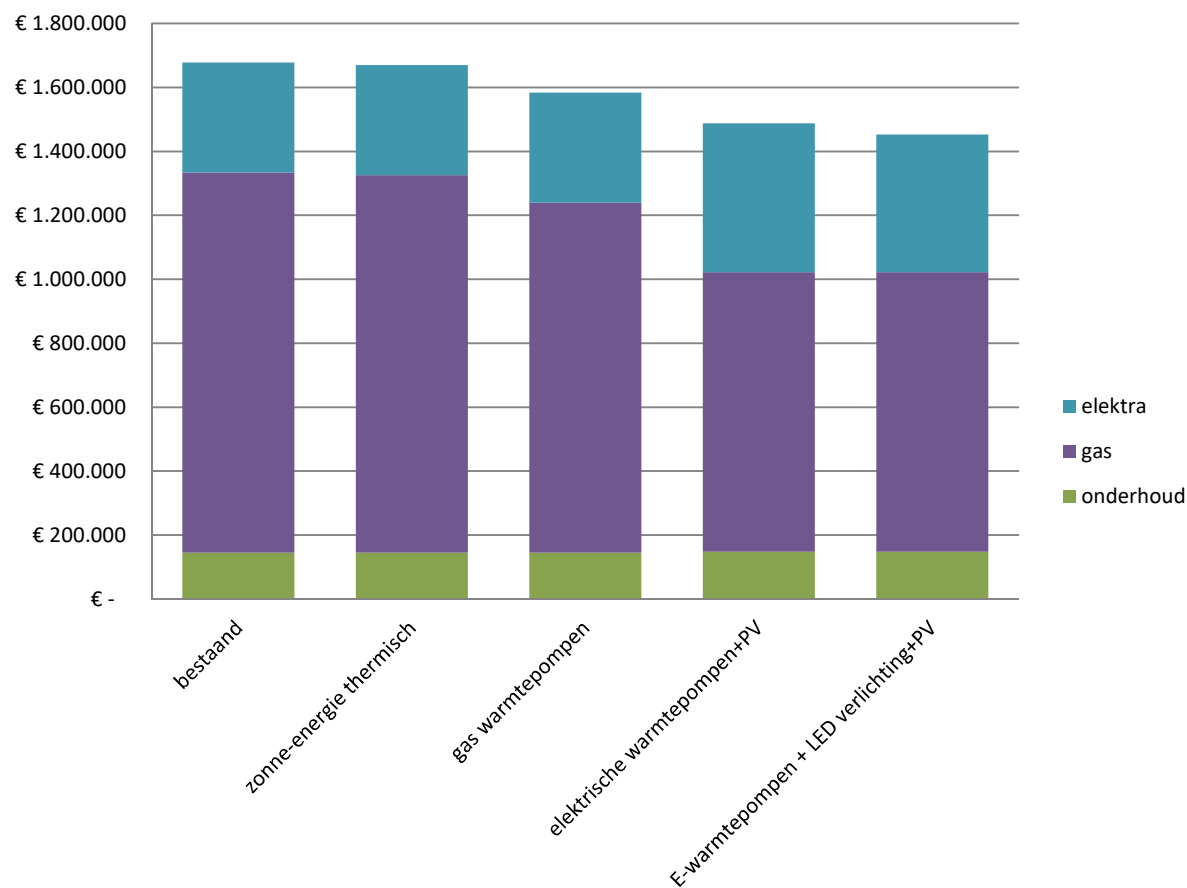
Resultaten

Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald. Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
zonne-energie thermisch	gas warmtepompen	elektrische warmtepompen+PV	E-warmtepompen + LED verlichting+PV
gevel matig geïsoleerd	gevel matig geïsoleerd	gevel matig geïsoleerd	gevel matig geïsoleerd
Ramen HR++ en dubbel glas	Ramen HR++ en dubbel glas	Ramen HR++ en dubbel glas	Ramen HR++ en dubbel glas
Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd
Dak redelijk geïsoleerd	Dak redelijk geïsoleerd	Dak redelijk geïsoleerd	Dak redelijk geïsoleerd
Balansventilatie	Balansventilatie	Balansventilatie	Balansventilatie
levering derden [HR107]	Gaswarmtepompen + HR107 ketels	Elektrische warmtepomp + HR107	Elektrische warmtepomp + HR107
geen koeling	geen koeling	geen koeling	geen koeling
Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren
verlichtingssysteem basisverlichting	verlichtingssysteem basisverlichting	verlichtingssysteem basisverlichting	LED verlichtingssysteem
16m2 zonnecollector ww	niet	80m2 PV	80m2 PV



Levenscycluskosten 20 jaar [totaal]



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	zonne-energie thermisch	1post		700	0	€ 9.100	€ 389
variant 2	gas warmtepompen	1post		8421	0	€ 80.000	€ 4.679
variant 3	elektrische warmtepompen+PV	1post		28196	-67305	€ 90.213	€ 10.263
variant 4	E-warmtepompen + LED verlichting+PV	1post		28196	-47983	€ 153.125	€ 11.814
	zonneboilersysteem	16m2		700		€ 9.100	€ 389
	gas warmtepompen	1post		8421		€ 80.000	€ 4.679
	elektrische warmtepomp	1post		28196	-78305	€ 70.000	€ 9.380
	LED verlichtingsysteem	1post			19322	€ 62.912	€ 1.551
	PV	80m2			11000	€ 19.250	€ 883



Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

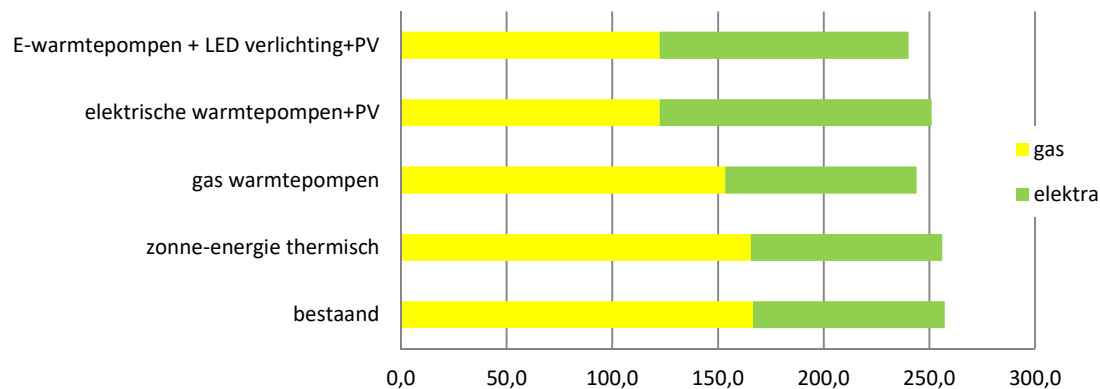
CO₂ - emissies



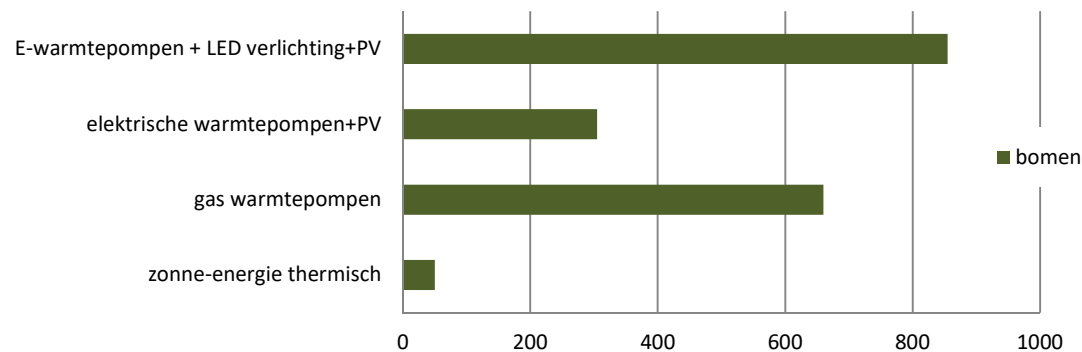
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

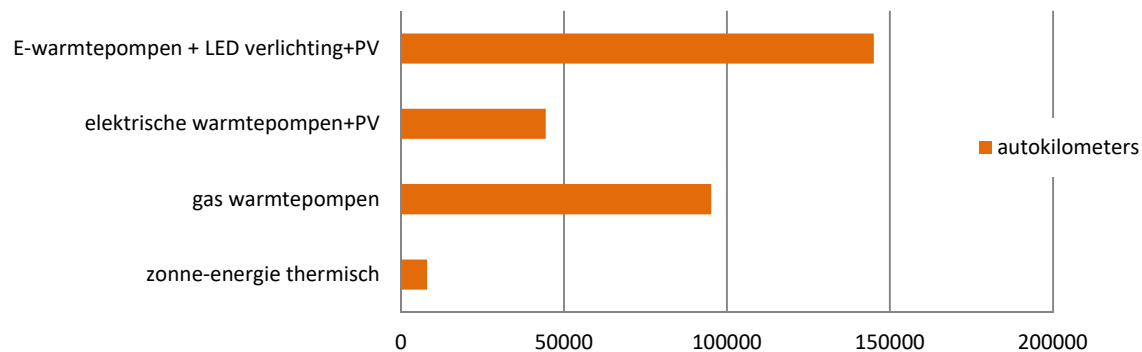
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Uit de resultaten is op te maken dat het behalen van een A-label haalbaar is en ook nog eens tot een goede besparing leidt.

De toepassing van warmtepomptechniek in aanvulling op gasketels is aantrekkelijk. De lage temperaturen voor het zwembad zijn zeer geschikt voor deze techniek. Een nadeel is het beperkte dakoppervlak door het verloop van luchtkanalen. Dit geeft een beperking voor het plaatsen van veel zonnepanelen.

Een goede aanvulling zijn thermische zonnecollectoren, omdat deze direct warm water maken dat voor zowel douches als zwembadwater geschikt is om op te warmen.



Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Sportcentrum Kardinge



Besparingsplan

Februari 2017
2015013

Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



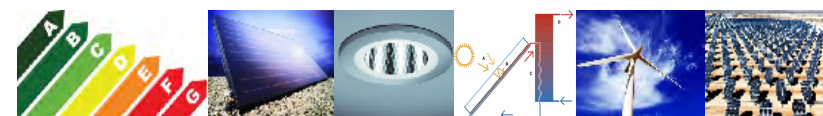
T 050-367 6262/6132
E peter.petersen@groningen.nl
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

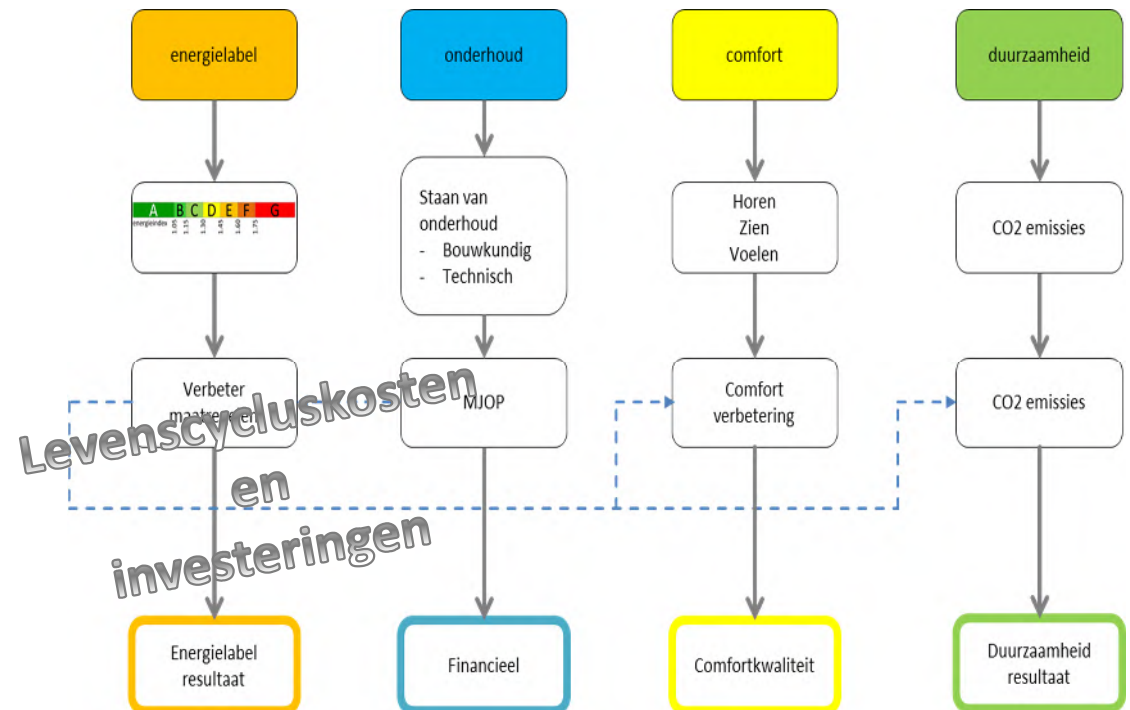
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



Gebouwomvang

Voor het besparingsplan is alleen gekeken naar de maatregelen die effect hebben op het energielabel. Daarbij zijn energiestromen vanuit het gebruiksproces zoals het zwembad en de ijsbaan niet meegenomen. Dit betekent dat naar de energiestromen van de verwarmde gebouwdelen is gekeken. Dit betreft het zwembad, de sportzalen en kantoor/werkfuncties. De IJshallen zijn beschouwd als onverwarmde ruimten en vallen hier buiten.

Bouwkundige constructies

Het gebouw is medio 1993 gebouwd volgens de destijds geldende bouwvoorschriften. In 2013 heeft een aanzienlijke uitbreiding en interne verbouwing plaatsgevonden van het entreegebied en de sporthallen. Het zwembad en de ijshallen zijn bouwtechnisch niet aangepast. Wel is de centrale warmteopwekking gewijzigd door toepassing van een houtkachel met aanvulling van HR107 gasketels. De nieuwe gevels zijn voorzien van HR++ beglazing en hoogwaardige isolatie, terwijl de 'oudere' gebouwdelen geïsoleerd zijn $R_c=2.5$ en dubbele beglazing hebben.

Energiesectoren

Het gebouw is opgesplitst in 4 energiesectoren te beschouwen. Dit betekent dat het type installatiesysteem van toepassing is op de betreffende sector. Dit betreft de volgende sectoren:

- 1 Sporthallen
- 2 Kantoren
- 3 Vergaderzalen
- 4 Zwembad

De sectoren bezitten hetzelfde verwarmingssysteem maar hebben afwijkingen in het ventilatiesysteem en/of bezitten koeling. De centrale opwekking van de houtkachel is niet voorzien in de energielabelmethodiek. Deze duurzame maatregel geeft geen betere of gunstige uitkomst voor het label. Hierin is gerekend met een HR107 CV ketel.

Ergielabel

Voor het energielabel heeft de houtkachel dus geen effect, terwijl dit in essentie wel een duurzame maatregel is om CO₂ te reduceren. Verder zijn de bouwkundige scheidingen naar de ijshallen niet geïsoleerd en heeft dit een ongunstig effect op het energielabel, terwijl het daadwerkelijk energieverlies hier beperkt is. De wijze van warmwaterdistributie werkt ongunstig voor het energielabel, omdat er grootschalig gebruik gemaakt wordt van warm, watercirculatie. Deze situatie leidt tot een energieindex $IE=1,18$, energielabel C. Verbetering is haalbaar door de 'oudere' gebouwdelen nog beter te isoleren, de scheiding tussen verwarmd gebouw en de ijshallen te isoleren en toepassing van zonne-energie. Dit laatste zou dan wel grootschalig moeten plaatsvinden.

De varianten

Er is een vergelijk gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken.
De onderstaande variant om tot label A te komen is doorgerekend.

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	divers
	divers HR++ en dubbel glas
	vloeren geïsoleerd
	Dak redelijk geïsoleerd [2.5]
ventilatie	Balansventilatie
verwarming	HR107 CV ketel; biomassa valt buiten energielabel
koeling	deels compressie
distributiesysteem	Lucht en radiatoren
verlichting	basis zuinige verlichting TL/PL
zonne-energie	730m2 PV

Variant 1
label A maatregelen
naïsoleren scheiding met ijsbanen
divers HR++ en dubbel glas
vloeren geïsoleerd
Dak zwembad beter isoleren
Balansventilatie
HR107 CV ketel; biomassa valt buiten energielabel
deels compressie
Lucht en radiatoren
LED verlichting zwembaddeel
750m2 extra; 16m2 zonneboiler ww

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig.

Omdat het gebouw recentelijk is uitgebreid en gerenoveerd kan aangenomen worden dat hiervoor de eerste 15 jaar een beperkt onderhoud nodig is. Voor het zwembad zal dit anders kunnen zijn, omdat bv. Het dak en de beglazing zo 'n 25 jaar oud zijn en op middellange termijn onderhoud of vervanging vereisen. Vooral het na-isoleren van het dak van het zwembad is dan zinvol.

Vooralsnog is deze informatie niet beschikbaar gesteld voor verwerking in het exploitatieoverzicht.



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

	sector 1	sector 2	sector 3	sector 4
Gebouwsfunctie	gebouw			
Gebruiksfunctie	Sportfunctie	Sportfunctie	Sportfunctie	Sportfunctie
Gebruiksoppervlak [m ²]	1947	2469	3468	2930
Thermische massa vloerconstructie	> 400 kg / m ² [steens]	> 400 kg / m ² [steens]	> 400 kg / m ² [steens]	> 400 kg / m ² [steens]
Plafondsysteem	open	gesloten	gesloten	gesloten
Luchtdichtheid	normale luchtdichting	normale luchtdichting	normale luchtdichting	normale luchtdichting
Geometrie en energetische kwaliteit				
vloer met kruipruimte/buiten/kelder	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm	goed geïsoleerd >80mm
vloer op grond	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm	goed geïsoleerd >80mm
dak	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm	goed geïsoleerd >80mm
gevel gesloten	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm	goed geïsoleerd >80mm
houten kozijn + dubbel glas	dubbel glas	HR++ glas	dubbel glas	HR++ glas
deuren	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
Totaal aan verliesoppervlak				
Installaties				
ventilatiesystematiek	Gebalanceerde ventilatie	Gebalanceerde ventilatie	Gebalanceerde ventilatie	Gebalanceerde ventilatie
warmteterugwinning	Platen- of buizenwisselaar	Roterende/intermitterende WW	Roterende/intermitterende WW	Platen- of buizenwisselaar
debietregeling	Ja	Ja	Ja	Ja
recirculatie	Nee	Nee	Nee	Nee
warmteopwekking	HR-107 ketel	HR-107 ketel	HR-107 ketel	HR-107 ketel
afgiftetemperatuur	Radiator >55°	Radiator >55°	Radiator >55°	Radiator >55°
koudeopwekking	Geen	Compressiekoelmachines	Geen	Geen
warmwateropwekking	HR-ketel (combi of doorstroom)	HR-ketel (combi of doorstroom)	HR-ketel (combi of doorstroom)	HR-ketel (combi of doorstroom)
distributie	Circulatieleiding	Circulatieleiding	Circulatieleiding	Circulatieleiding
verlichting [W/m ²]	13,5	11,6	8,2	13,1
lichtschakeling	Vertrekschakeling	Vertrekschakeling	Centraal aan/uit of geen regeling	Vertrekschakeling
zonne-energie				
energielabel				
label	C			
energieindex	1,18			

Het energielabel

Het energielabel is zoals eerder aangegeven label C. Dit is bepaald op basis van een gecertificeerde berekening. Dit energielabel is aan de gemeente afgegeven door M3energie.

Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca. 99.000m³ aardgas per jaar en ca. 269.000 kWh per jaar. Dit zijn alleen de gebouwgebonden verbruiken. Gebruikersenergie voor zwembadapparatuur, koeling ijsshal, keukens, computers etc zijn buiten beschouwing gelaten. Het gasverbruik is gerelateerd aan het verbruik bij toepassing van eigen HR107 ketels zoals deze staan opgesteld in de technische ruimte. Dit wordt deels gecompenseerd door toepassing van de houtkachel. Een werkelijke kostenbesparing kan afwijkend zijn, omdat het aandeel van de houtkachel onbekend is en de inkoop van houtsnippers eveneens. De kostenbesparing zal waarschijnlijk lager liggen dan hier aangegeven.

Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

Na-isoleren van de scheiding verwarmde ruimten en IJshallen

Dit betreft in veel gevallen een ongeïsoleerde scheiding. Voor het energielabel wordt dit gezien als 'energielek'. In de praktijk zal dit hoge kosten met zich meebrengen, terwijl de besparing gering is.

Dak zwembad beter isoleren

Het dak van het zwembad is redelijk geïsoleerd, echter juist een dergelijk dak heeft baat bij een hoge isolatiewaarde. Zwembaden hebben vrijwel het gehele jaar warmteverlies naar de omgeving.

LED verlichting zwembaddeel

Het zwembad is nog niet gerenoveerd en door toepassing van moderne LED verlichting is hier een energetische besparing te halen en zal vervanging in de toekomst ook in het onderhoud een besparing opleveren. Een andere kwaliteit is eventuele mogelijkheid om kleuren te veranderen, waardoor er een meerwaarde in de zwembadbeleving kan plaatsvinden.

Thermische zonnepanelen

In het gebouw is vrijwel altijd vraag naar warm water. De effectiviteit van zonnecollectoren zal aanzienlijk zijn. Door het warmwatersysteem hiermee uit te breiden kan een voordeel behaald worden.

PV-panelen



Naast de reeds aangebrachte zonnepanelen is verdere uitbreiding mogelijk. Voor het verlagen van de energieindex en daarmee een energielabel A te halen, zal een forse uitbreiding noodzakelijk zijn van ca 750m².

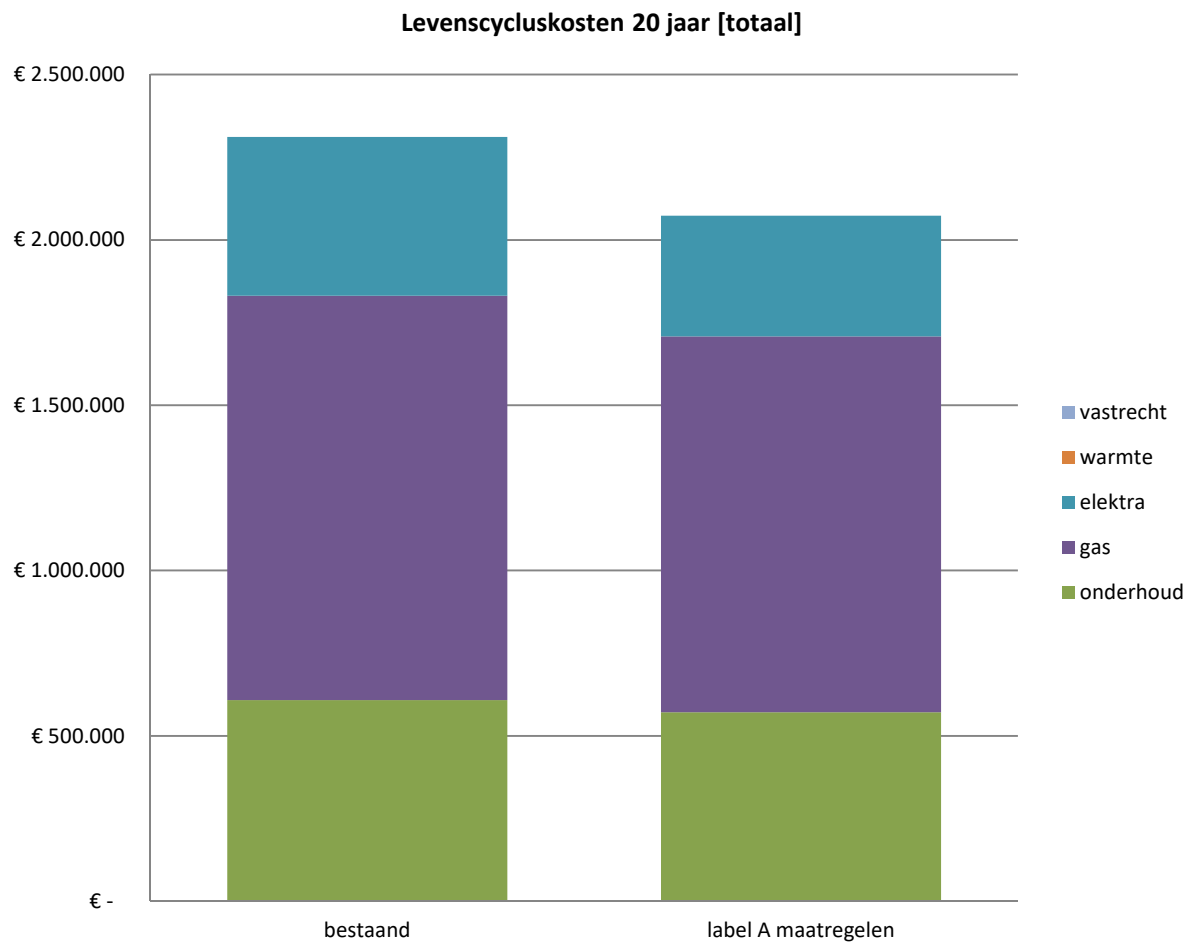


Resultaten

Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald.

Om tot een energielabel A te komen zijn de aangegeven maatregelen noodzakelijk:

	Referentie	Variant 1
	bestaand	label A maatregelen
bouwkundig	divers	naisoleren scheiding met ijsbanen
	divers HR++ en dubbel glas	divers HR++ en dubbel glas
	vloeren geïsoleerd	vloeren geïsoleerd
	Dak redelijk geïsoleerd [2.5]	Dak zwembad beter isoleren
ventilatie	Balansventilatie	Balansventilatie
verwarming	HR107 CV ketel; biomassa valt buiten energielabel	HR107 CV ketel; biomassa valt buiten energielabel
koeling	deels compressie	deels compressie
distributiesysteem	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren
verlichting	basis zuinige verlichting TL/PL	LED verlichting zwembaddeel
zonne-energie	730m2 PV	750m2 extra; 16m2 zonneboiler ww
	EI = 1,18	1,03
		



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	label A maatregelen						
	isolatie binnenwanden	705m2		2000		€ 141.000	€ 1.111
	dakisolatie	3024m2		3000		€ 226.800	€ 1.667
	LED verlichting	1post			10000	€ 121.380	€ 729
	16m2 zonnecollector warm water			2000		€ 15.000	€ 1.111
	PV panelen	750m2			70000	€ 169.559	€ 5.100



Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

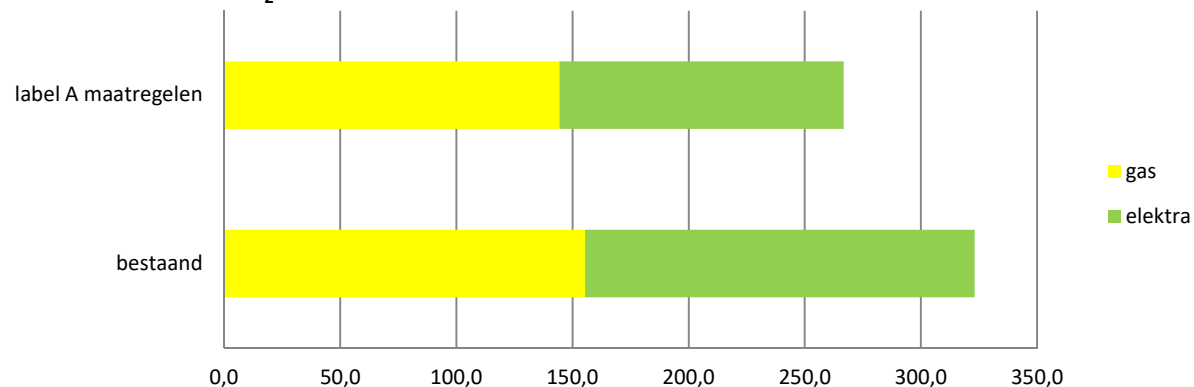
CO₂ - emissies



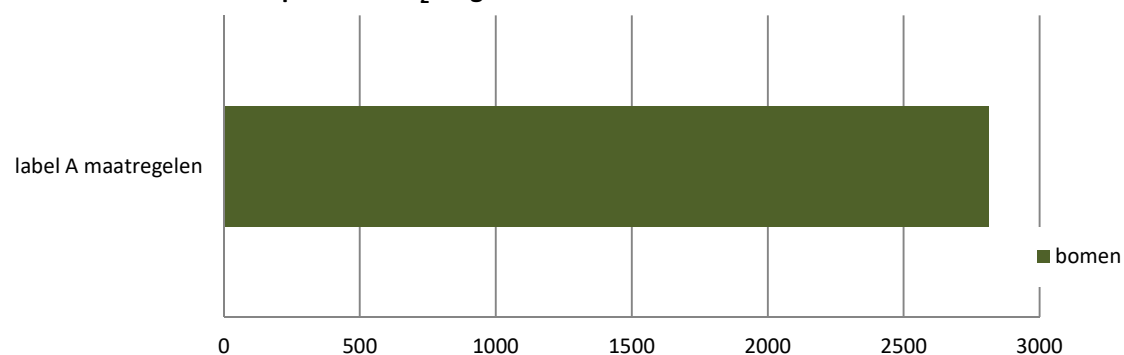
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

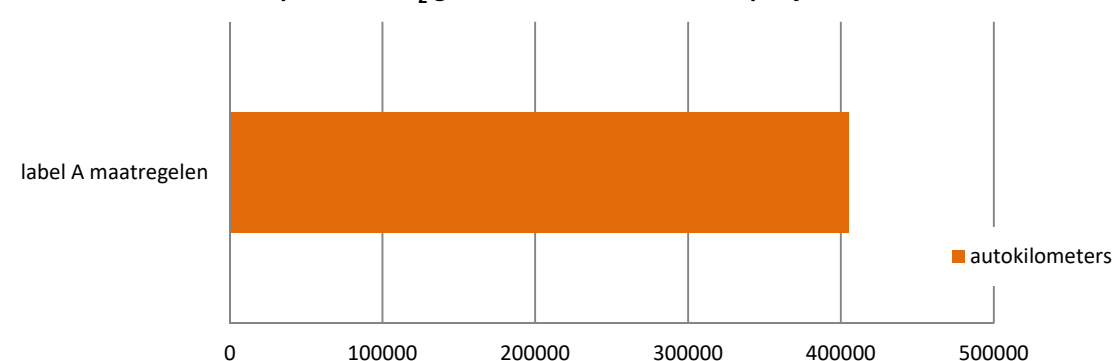
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Uit de resultaten is op te maken dat het streven naar een energielabel A nog een behoorlijke inspanning vraagt. Het huidige energielabel C is ook passend bij een gebouw uit de jaren 90 vorige eeuw. De Uitbreiding en renovatie is in basis goed, maar vooral in het oudere gedeelte leveren bouwkundige verbeteringen een positieve bijdrage in het energielabel.

De keuze voor een houtkachel voor de warmteopwekking kan als zeer duurzaam worden beschouwd, echter heeft dit geen voordeel bij het bepalen van het energielabel.

Het gebouw biedt relatief weinig mogelijkheden om de stap naar label A te brengen zonder hierbij aanvullingen zoals zonnepanelen toe te voegen.

Ons inziens zou de focus niet zozeer op het energielabel, maar veel meer in toekomstige verbeteringen, die voortkomen uit bv. Noodzakelijk onderhoud. Hierbij valt te denken aan de dakisolatie en HR++ beglazing voor het zwembad en LED verlichting.

Verder kan ook kritisch gekeken worden naar de procesenergie voor zwembad en ijsbaan. Indien hier een energetische verbetering kan plaatsvinden bv. Door te kijken of warmte van nieuwe koelmachines gebruikt kan worden in de zwembadinstallatie.



Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Buurtcentrum het DOK Lewenborg



Besparingsplan

Februari 2017
2015013

Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



T 050-367 6262/6132

E peter.petersen@groningen.nl

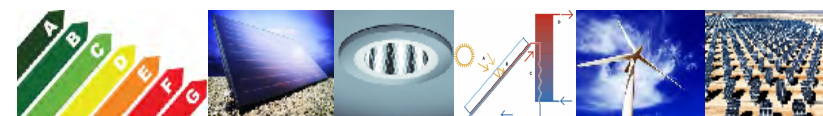
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

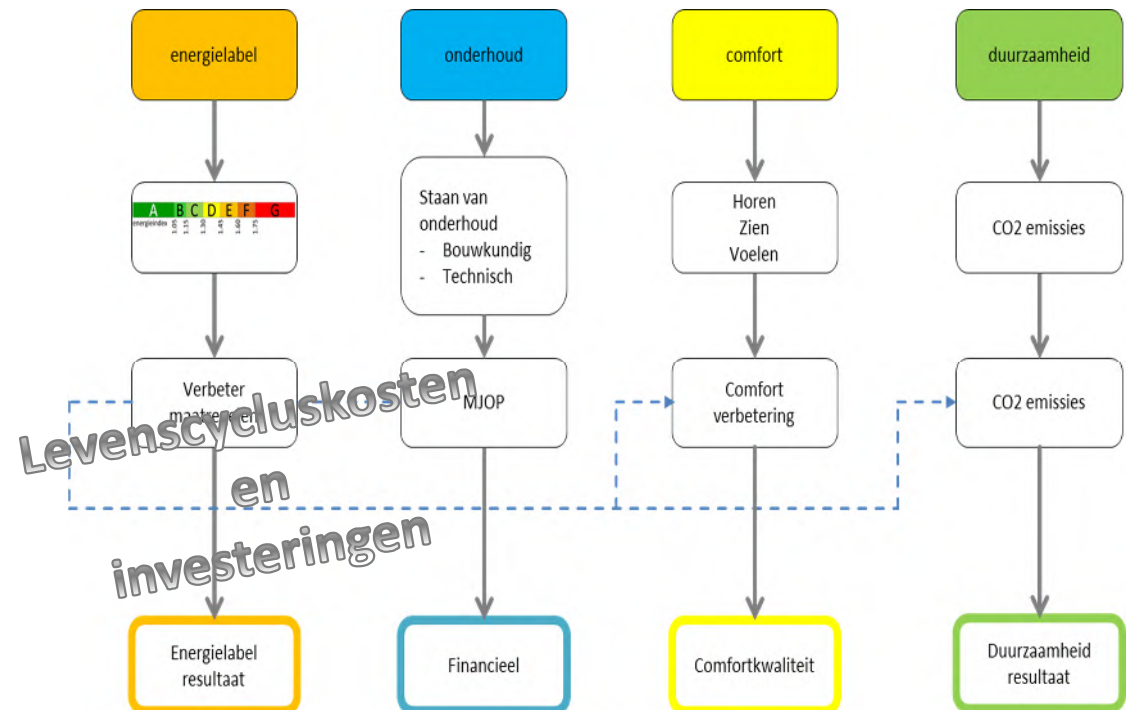
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



Bouwkundige constructies

Het gebouw is medio 1976 gebouwd volgens de destijds geldende bouwvoorschriften. Medio 2010 heeft een uitbreiding plaatsgevonden en is het gebouw op diverse punten verbeterd. Dit zijn hoofdzakelijk aanpassingen geweest en voor de technische installaties heeft er een grondige renovatie plaatsgevonden.

De gevels bestaan uit spouwmuren en op sommige delen is hierover een geïsoleerde afwerking aangebracht. De uitbreiding van de bibliotheek is goed geïsoleerd.

In dit gebouwdeel is ook HR++ glas aangebracht. De overige kozijnen zijn voorzien van dubbel glas.

Energiesectoren

Het gebouw is opgesplitst in 4 energiesectoren. Dit betekent dat het type installatiesysteem van toepassing is op de betreffende sector.

De verwarming vindt plaats met radiatoren grotendeels en op de verdieping ook deels met luchtsystemen. De verschillende energiesectoren bezitten ook verschillende manieren van ventilatie. Het gebouw is redelijk gevarieerd wat betreft de soorten klimaatinstallatie.

Energielabel

In 2013 is een energielabel bepaald. Het gebouw bezit in de huidige situatie een energieindex EI=1,19 waarbij een energielabel C hoort. De beperkte isolatie van de gebouwdelen uit 1976 zijn hier debet aan. De technische installaties zijn eigentijds.

Gebruikersaspecten

Het gebouw wordt als bijeenkomstgebouw met enkele kantoorfuncties gebruikt. Het eigen verbruik voor apparatuur is als gemiddeld aangehouden.

Comfort

Het gebouw is in 2010 grotendeels aangepakt. Daarbij zijn de technische installaties eveneens vervangen en/of opgewaardeerd. Hierbij zijn ventilatiesystemen toegevoegd en is voor een groot deel van het gebouw luchtwarmtepompen ingezet. Dit betreft hoofdzakelijk de bovenverdiepingen en naast de levering van warmte kan hier ook worden gekoeld. Hierdoor wordt het zomercomfort onder de platte daken sterk verbeterd.

De verlichting is modern, echter standaard uitgevoerd. Hier is verbetering haalbaar door toepassing van LED en meer schakelmogelijkheden met aanwezigheidsmelders. Het doel moet zijn dat het licht uitgaat wanneer er geen mensen zijn.

De varianten

Er is een vergelijk gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken.

De onderstaande varianten zijn doorgerekend.

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	Gevel matig geïsoleerd
	Vloer ongeïsoleerd
	Dak geïsoleerd
	kozijnen met dubbel glas / HR glas
ventilatie	natuurlijk + balans
verwarming	HR107 + luchtwarmte pompen sector 3 en 4
koeling	compressiekoelmachine sector 3 en 4
Bevochtiging	geen
distributiesysteem	Radiatoren + lucht
verlichting	Verlichtingsysteem TL/PL vertrekschakeling
zonne-energie	niet

Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
verlichting LED + AWS	zonnepanelen	gaswarmtepomp	totaalpakket
Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd
Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd
Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd
kozijnen met dubbel glas / HR glas	kozijnen met dubbel glas / HR glas	kozijnen met dubbel glas / HR glas	kozijnen met dubbel glas / HR glas
natuurlijk + balans	natuurlijk + balans	natuurlijk + balans	natuurlijk + balans
HR107 + luchtwarmte pompen sector 3 en 4	HR107 + luchtwarmte pompen sector 3 en 4	Gaswarmtepomp 35kW op dak + secundair warmte vanaf de bestaande ketels	Gaswarmtepomp 35kW op dak + secundair warmte vanaf de bestaande ketels
compressiekoelmachine sector 3 en 4	compressiekoelmachine sector 3 en 4	compressiekoelmachine sector 3 en 4	compressiekoelmachine sector 3 en 4
geen	geen	geen	geen
Radiatoren + lucht	Radiatoren + lucht	Radiatoren + lucht	Radiatoren + lucht
LED verlichting in sector 2,3 en 4. Sector 1 aanwezigheid schakelaars	verlichtingsystemen TL/PL vertrekschakeling	verlichtingsystemen TL/PL vertrekschakeling	LED verlichting in sector 2,3 en 4. Sector 1 aanwezigheid schakelaars
niet	200 m2 panelen PV	niet	200 m2 panelen PV

Bij het samenstellen van de varianten zijn bouwkundige maatregelen buiten beschouwing gelaten. Het gebouw is redelijk geïsoleerd en bouwtechnisch in redelijke staat van onderhoud. Bouwkundige verbetermaatregelen zijn in dit geval minder aantrekkelijk en zinvol om energetisch besparingen te realiseren.

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw [energielabel]. Op hoofdlijnen betreft dit de volgende onderdelen:

- Bouwkundig is het gebouw in goede staat van onderhoud.
- Warmteopwekking voorziet in HR107 wandketels, leeftijd 5 jaar oud. Deze ketels hebben nog een verwachte levensduur van 10 jaar
- Op het dak staan een aantal luchtwarmtepompen, leeftijd 5 jaar oud, verwachte levensduur 10-15 jaar
- De ventilatieunits op het dak hebben nog een verwachte levensduur van 10-15 jaar.
- De verlichting voldoet nog steeds aan huidige richtlijnen en is in het gebouw deels als hoogfrequent uitgevoerd. De technische levensduur hiervan is nog ca. 15 jaar.



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

	sector 1	sector 2	sector 3	sector 4
gebouw				
Gebruiksfunctie	Bijeenkomstfunctie	Bijeenkomstfunctie	Bijeenkomstfunctie	Bijeenkomstfunctie
Gebruiksoppervlak [m2]	1551	302	747	304
Thermische massa vloerconstructie	> 400 kg / m2 [steens]	> 400 kg / m2 [steens]	> 400 kg / m2 [steens]	> 400 kg / m2 [steens]
Plafondsysteem	gesloten	gesloten	gesloten	gesloten
Luchtdichtheid	normale luchtdichting	matige luchtdichting	normale luchtdichting	normale luchtdichting
Geometrie en energetische kwaliteit				
vloer met kruipruimte/buiten	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm
dak	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm
gevel gesloten	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm
ramen aluminium	HR++ glas	dubbel glas	dubbel glas	dubbel glas
deuren	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
Totaal aan verliesoppervlak				
Installaties				
ventilatiesystematiek	Gebalanceerde ventilatie	Mechanische afzuiging	Mechanische afzuiging	Mechanische afzuiging
warmteterugwinning	Platen- of	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing
debietsregeling	Nee	Nee	Nee	nee
recirculatie	Nee	Nee	Nee	nee
warmteopwekking	HR-107 ketel	HR-107 ketel	Warmtepomp-elektrisch	Warmtepomp-elektrisch
afgiftetemperatuur	Radiator >55°	Radiator >55°	Radiator >55°	Radiator >55°
koudeopwekking	Geen	Geen	Compressiekoelmachine	Compressiekoelmachine
warmwateropwekking	Elektrische boiler		Elektrische boiler	
distributie	Tappunten binnen 3 m		Tappunten binnen 3 m	
verlichting [W/m2]	14	15	14	15
lichtschakeling	Vertrekschakeling	Vertrekschakeling	Vertrekschakeling	Vertrekschakeling
zonne-energie				
energielabel				
label	C			
energieindex	1,19			

Het energielabel

Het energielabel is zoals eerder aangegeven label C. Het gebouw kent 4 energiesectoren. Dit wil zeggen dat iedere sector een eigen manier van ventileren, verwarmen en koelen kent.

Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca. 25.000m³ aardgas per jaar en ca. 205.000 kWh per jaar. Dit zijn alle verbruiken. Gebruikersenergie voor computers etc zijn hierin meegenomen als schatting. Het gasverbruik is gerelateerd aan het verbruik bij toepassing van eigen HR107 ketels zoals deze staan opgesteld in de technische ruimte. In vergelijking tot het verbruik per m² [9 m³ aardgas/m² en 79 kWh/m²] kan worden gesteld dat dit gemiddeld is. Het E-verbruik lijkt aan de hoge kant, maar dit wordt veroorzaakt door het gebruik van de elektrische warmtepompen.

Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

Gaswarmtepompen

In combinatie met de warmtelevering voor het kantoordeel is een bivalente combinatie met gaswarmtepomp een mogelijke maatregel.

De indicatieve warmtebehoefte is ca 150kW. Bij toepassing van een cascadeopstelling 35kW warmtepompvermogen zal een groot gedeelte van het jaar de capaciteit voldoende zijn en levert dit een behoorlijke besparing in het gasverbruik. Ook qua temperatuurtraject voor de technische installatie is een gaswarmtepomp een juiste oplossing.

PV-panelen

Op het dak van het kantoorgebouw kan een grote hoeveelheid zonnepanelen worden geplaatst. In de exploitatie valt het E-verbruik in de lage belastingschaal. Hierdoor zal de terugverdientijd van de zonnepanelen lang zijn. Een ambitie voor het terugdringen van het elektrisch verbruik met zonnepanelen kan gesteld worden, echter zal dit een terugverdientijd bezitten van ca 25 jaar overeenkomstig de technische levensduur.

LED verlichting

De huidige lichtsystemen zijn redelijk modern in de huidige situatie. Een besparing is hier mogelijk door op termijn dit te vervangen door LED verlichting.






Momenteel is de winst echter te gering om dit haalbaar te achten. Bij vervanging kan gekeken worden naar het verschil in aanschafwaarde en een haalbaar plan opgesteld worden.



Resultaten

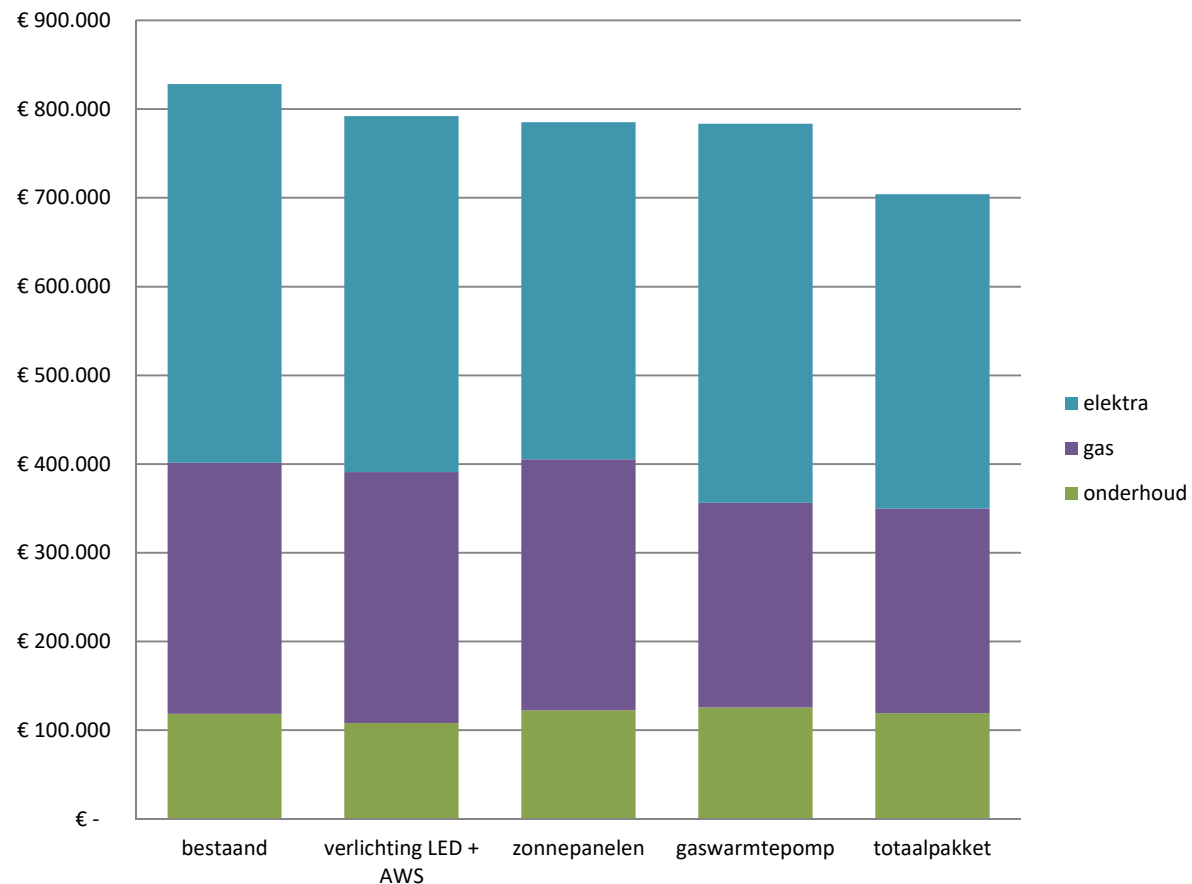
Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald.

Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

	Referentie	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4	
	bestaand	verlichting LED + AWS	zonnepanelen	gaswarmtepomp	totaalpakket	
bouwkundig	Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd	
	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	
	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	
	kozijnen met dubbel glas / HR glas	kozijnen met dubbel glas / HR glas	kozijnen met dubbel glas / HR glas	kozijnen met dubbel glas / HR glas	kozijnen met dubbel glas / HR glas	
ventilatie	natuurlijk + balans	natuurlijk + balans	natuurlijk + balans	natuurlijk + balans	natuurlijk + balans	
verwarming	HR107 + luchtwarmte pompen sector 3 en 4	HR107 + luchtwarmte pompen sector 3 en 4	HR107 + luchtwarmte pompen sector 3 en 4	Gaswarmtepomp 35kW op dak + secundair warmte vanaf de bestaande ketels	Gaswarmtepomp 35kW op dak + secundair warmte vanaf de bestaande ketels	
koeling	compressiekoelmachine sector 3 en 4	compressiekoelmachine sector 3 en 4	compressiekoelmachine sector 3 en 4	compressiekoelmachine sector 3 en 4	compressiekoelmachine sector 3 en 4	
Bevochtiging	geen	geen	geen	geen	geen	
distributiesysteem	Radiatoren + lucht	Radiatoren + lucht	Radiatoren + lucht	Radiatoren + lucht	Radiatoren + lucht	
verlichting	verlichtingsysteem TL/PL vertrekschakeling	LED verlichting in sector 2,3 en 4. Sector 1 aanweigheids schakelaars	verlichtingsysteem TL/PL vertrekschakeling	verlichtingsysteem TL/PL vertrekschakeling	LED verlichting in sector 2,3 en 4. Sector 1 aanweigheids schakelaars	
zonne-energie	niet	niet	200 m ² panelen PV	niet	200 m ² panelen PV	
EI =		1,19	1,05	1,13	1,13	
						

Uit het bovenstaande kan geconcludeerd worden dat met installatietechnische aanpassingen een A-label behaald kan worden.

Levenscycluskosten 20 jaar [totaal]



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	verlichting LED + AWS	1post		0	14173	€ 54.855	€ 1.087
variant 2	zonnepanelen	1post		0	26000	€ 47.216	€ 1.994
variant 3	gaswarmtepomp	1post		4661	0	€ 32.500	€ 2.590
variant 4	totaalpakket	1post		4661	40173	€ 154.571	€ 5.670



Comfort

Om comfort in gebouwen te kunnen definiëren is dit vanuit het begrip horen-zien-voelen getoetst. Op basis van de kwaliteiten is hieraan een weging gegeven die het mogelijk maakt om de varianten onderling met elkaar te vergelijken.

Horen

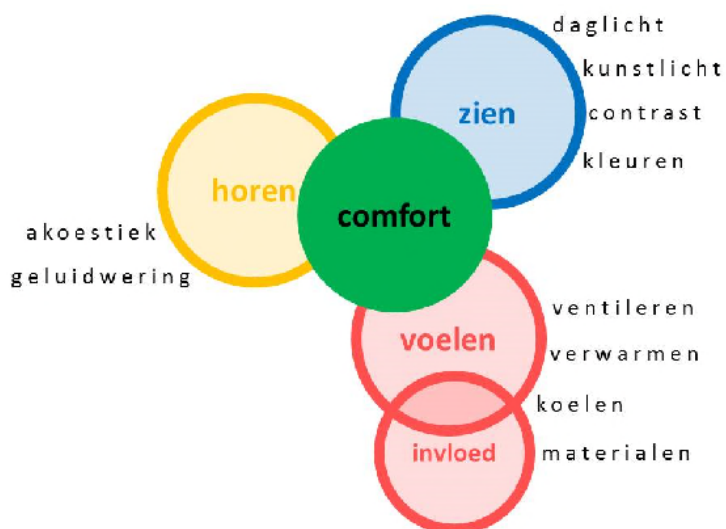
Een prettige akoestiek en goede geluidwering bieden rust om te werken en te verblijven.

Zien

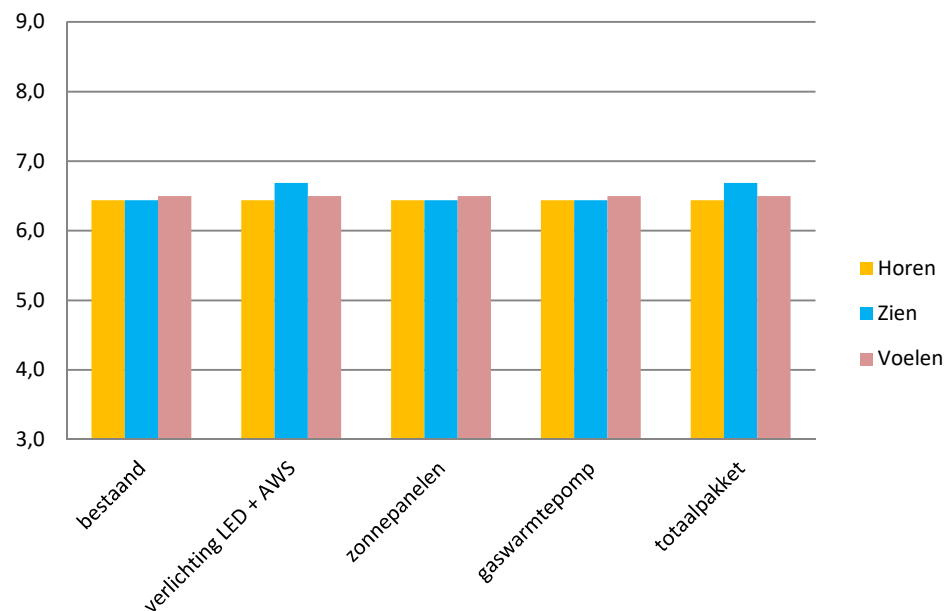
Een goede lichtbeleving in het gebouw biedt een prettige omgeving. Het gebouw wordt hierdoor niet alleen mooi van de binnenzijde door te spelen met lichtoplossingen, maar biedt ook een exploitatievoordeel door enige energiewinst door een lager verbruik, maar ook behoort vervanging van lampen vanwege levensduur tot het verleden en gaan de lichtbronnen zeker 20 jaar mee.

Voelen

Het voelen wordt ingevuld door een goede ventilatiemogelijkheid, waarin verse luchttoevoer gegarandeerd wordt. Voor het wintercomfort is het van belang warmtestraling beschikbaar te hebben en koude vlakken zoals enkel glas te voorkomen. In de zomerperiode is een goede zonwering zeer effectief om opwarming te voorkomen en biedt een koelsysteem ook een gunstig zomercomfort.



Comfortbeoordeling varianten



Uit het vergelijking kan worden opgemaakt dat het comfortniveau in de huidige situatie redelijk goed is. Een verbetering is haalbaar door het lichtplan te optimaliseren. Deze combinatie kan goed gepaard gaan met energiebesparing.

Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

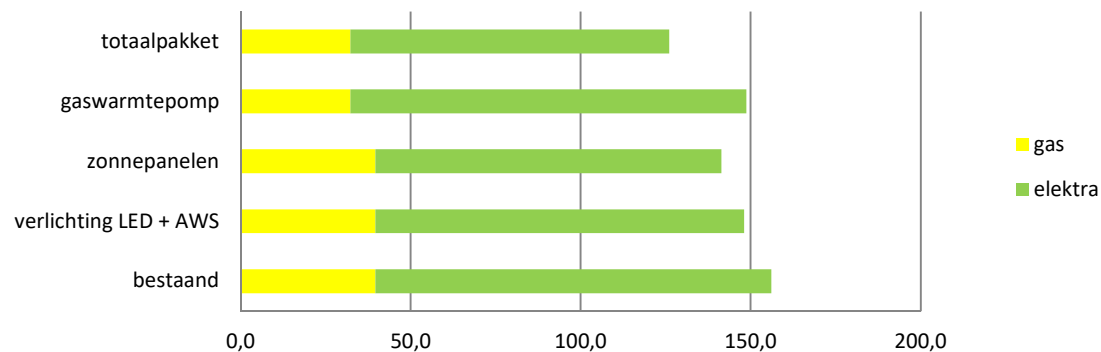
CO₂ - emissies



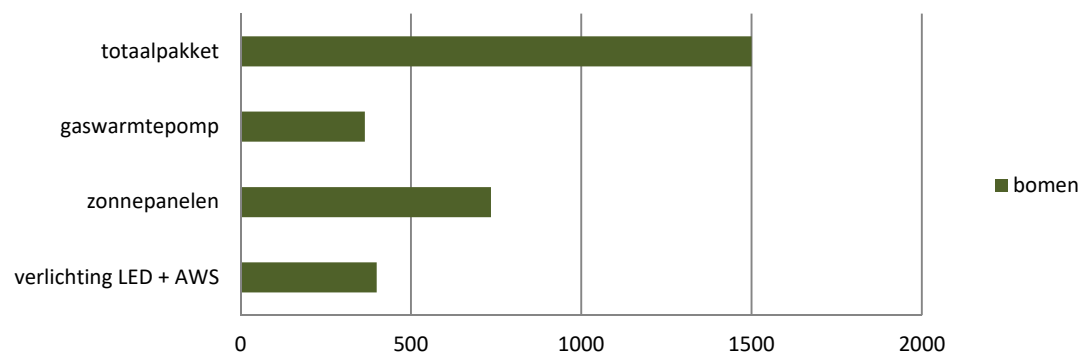
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

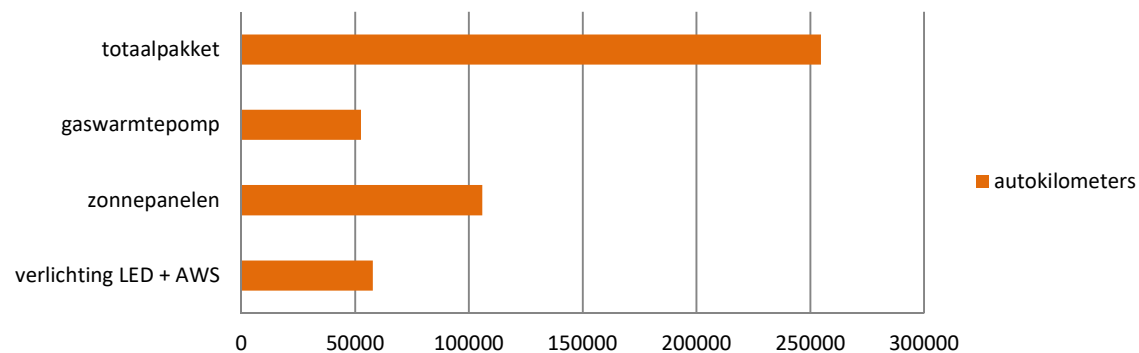
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Uit de resultaten is op te maken dat het streven naar een energielabel A in principe mogelijk is met een uitgebalanceerd lichtplan en slimme aanwezigheidschakelingen. Een goede aanvullende optie voor energiebesparing is de toepassing van een gaswarmtepomp. Bouwkundige zijn er geen grote verbeteringen te behalen ten opzichte van de huidige situatie die of een aanzienlijke besparing opleveren of het energielabel drastisch verbeteren.

Voor dit gebouw is het lastig om maatregelen aan te wijzen die op gebied van energielabelverbetering en exploitatie een heel gunstig beeld laten zien. De investeringen zijn hoog in verhouding tot de opbrengsten.

Indien het streven voor een A-label blijft is de keuze voor een goed verlichtingsplan de 1^{ste} keuze. Wel is het dan verstandig te wachten totdat er een lichtrenovatie in het gebouw gepland staat en volgens het MJO is dit pas over 15 jaar aan de orde.

Tussentijds is een investering in zonnepanelen en een gaswarmtepomp minder aantrekkelijk. Dit levert een energielabel B, maar een iets betere exploitatie. De rendementen voor de maatregelen blijven echter laag.



Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Wijkgebouw de Wende



Besparingsplan

Februari 2017
2015013

Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



T 050-367 6262/6132

E peter.petersen@groningen.nl

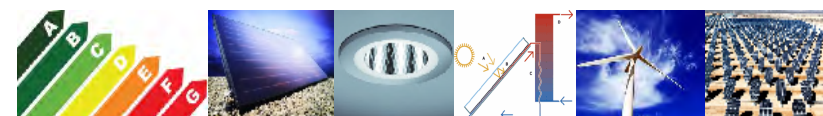
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

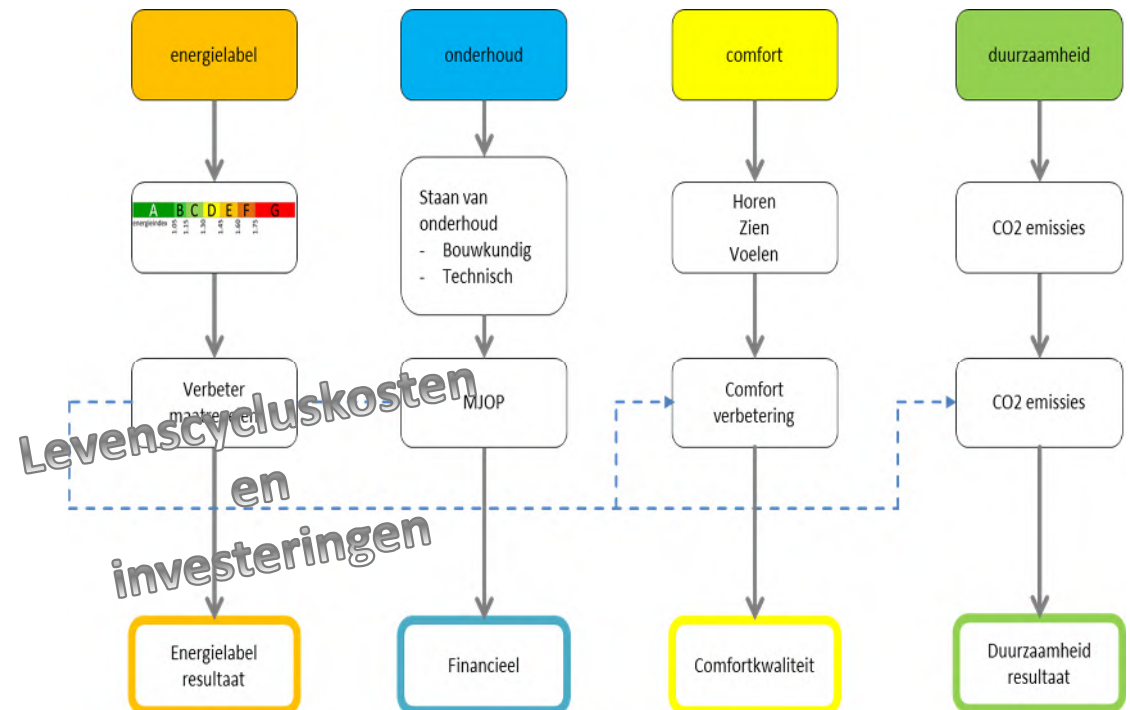
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



Bouwkundige constructies

Het gebouw is 2006 gebouwd en voldoet aan de bouwregelgeving van destijds. Een bijzonderheid van de gevelopbouw zijn de transparante geveldelen van het hoofdgebouw. Dit geveloppervlak is van een matige isolatiekwaliteit.

De beglazing bestaat uit houten en deels aluminium kozijnen met HR++ glas.

Energiesectoren

Het gebouw bezit 2 energiesectoren. Dit betekent dat het type installatiesysteem van toepassing is op het gehele gebouw.

Voor de zalen wordt gebruik gemaakt van een gebalanceerd ventilatiesysteem, terwijl de aangrenzende ruimten gevelroosters bezitten en mechanisch worden afgezogen.

De warmteopwekking vindt plaats door middel van 2 HR107 ketels.

Voor de warmwatervoorziening wordt gebruik gemaakt van elektrische boilers.

Energielabel

In 2013 is een energielabel bepaald. Hieruit is een energielabel C bepaald.

Gebruikersaspecten

Het gebouw wordt specifiek als bijeenkomstgebouw gebruikt.

De gebruikstijden kunnen sterk variëren.

De varianten

Er is een vergelijk gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken.
De onderstaande varianten zijn doorgerekend.

Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
MV vraaggestuurd	luchtwarmtepomp	PV panelen 112m2	=varianten!!7
gevel matig geïsoleerd	gevel matig geïsoleerd	gevel matig geïsoleerd	gevel matig geïsoleerd
Ramen HR++	Ramen HR++	Ramen HR++	Ramen HR++
Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd
Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd
Balansventilatie + vraaggestuurd MV	Balansventilatie+MV	Balansventilatie+MV	Balansventilatie + vraaggestuurd MV
HR107 CV ketel	luchtWP + HR107 bivalent	HR107 CV ketel	luchtWP + HR107 bivalent
geen	geen	geen	geen
Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren
verlichtingssysteem basisverlichting	verlichtingssysteem basisverlichting	verlichtingssysteem basisverlichting	verlichtingssysteem basisverlichting
niet	niet	112m2 PV	112m2 PV

Bij het samenstellen van de varianten zijn bouwkundige maatregelen buiten beschouwing gelaten. Het gebouw is redelijk geïsoleerd en bouwtechnisch in redelijke staat van onderhoud. Bouwkundige verbetermaatregelen zijn in dit geval minder aantrekkelijk en zinvol om energetisch besparingen te realiseren.

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw.

Het gebouw is in 2006 gebouwd en technisch relatief nieuw. Op korte termijn zijn er geen sprake van vervanging doordat de technische levensduur is bereikt.

De onderdelen hebben de volgende technische levensduur.

- Warmteopwekking 10 jaar
- Luchtbehandelingskasten 15 jaar
- Ventilatiesysteem 15 jaar
- Lichtsysteem 15 jaar



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

	sector 1	sector 2
	gebouw	
Gebruiksfunctie	Bijeenkomstfunctie	Bijeenkomstfunctie
Gebruiksoppervlak [m2]	135	407
Thermische massa vloerconstructie	> 400 kg / m2 [steens]	> 400 kg / m2 [steens]
Plafondsysteem	open	open
Luchtdichtheid	normale luchtdichting	normale luchtdichting
Geometrie en energetische kwaliteit		
vloer met kruipruimte/buiten/kelder	goed geïsoleerd >80mm	goed geïsoleerd >80mm
vloer op grond	goed geïsoleerd >80mm	goed geïsoleerd >80mm
dak	goed geïsoleerd >80mm	goed geïsoleerd >80mm
gevel gesloten	goed geïsoleerd >80mm	matig geïsoleerd 30-80mm
Ramen houten / alu kozijn	HR++ glas	HR++ glas
deuren	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
Totaal aan verliesoppervlak		
Installaties		
ventilatiesystematiek	Mechanische afzuiging	Gebalanceerde ventilatie
warmteterugwinning	Niet van toepassing	Platen- of buizenwisselaar
debietregeling	Nee	Nee
recirculatie	Nee	Nee
warmteopwekking	HR-107 ketel	HR-107 ketel
afgiftetemperatuur	Radiator >55°	Radiator >55°
koudeopwekking	Geen	Geen
warmwateropwekking	Elektrische boiler	Elektrische boiler
distributie	Tappunten binnen 3 m	Tappunten binnen 3 m
verlichting [W/m2]	13	14
lichtschakeling	Vertrekschakeling	Vertrekschakeling
zonne-energie		

Het energielabel

Het energielabel is zoals eerder aangegeven label C. Dit is bepaald op basis van een energielabel dat in 2013 is opgesteld.

Het gebouw kent 2 energiesectoren. Dit wil zeggen dat iedere sector een eigen manier van ventileren, verwarmen en koelen kent.

Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca 8000m³ aardgas per jaar en ca. 17.500 kWh per jaar. Dit zijn geschatte energieverbruiken. De waarden zijn gebaseerd op een berekende waarde voor gebouwgebonden energie en aangevuld met een schatting voor eigen gebruik.

In vergelijking tot het verbruik per m² [15 m³ aardgas/m² en 32 kWh/m²] kan worden gesteld dat dit gemiddelde waarden zijn. Het gasverbruik voor een gebouw uit 2006 ligt iets bovengemiddeld en wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een iets groter warmteverlies door de transparante gevelen.

Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

Vraaggestuurde ventilatie

De mechanische afzuiging draait het gehele jaar. Hiervoor kan een vraaggestuurd ventilatiesysteem worden opgenomen op basis van CO2 sturing in het retourkanaal. Indien zich meerdere mensen in de ruimten bevinden gaat de ventilatiehoeveelheid omhoog en anders draait deze altijd op de stand minimum. Hierdoor wordt zowel gas als elektrisch bespaart.

Elektrische warmtepomp

Een elektrische luchtwarmtepomp is ook een goed alternatief als aanvulling op gasketels. Hierdoor zal gedurende een groot deel van het jaar de capaciteit worden geleverd door de warmtepomp. De elektrische stroom die benodigd is, is goed te vergroenen en goedkoper als inkoop van energie.

Een combinatie met zonnepanelen compenseert direct.

PV zonnepanelen

De panelen kunnen op het platte dak worden geplaatst. Het dakoppervlak is echter beperkt door de loop van de luchtkanalen.

LED verlichting

In de toekomst kan overwogen worden de verlichting te vervangen door LED lampen. Momenteel is het verlichtingsysteem nog te actueel om te vervangen. Daarom is dit onderdeel buiten beschouwing gelaten.



Resultaten

Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald. Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	gevel matig geïsoleerd
	Ramen HR++
	Vloer geïsoleerd
	Dak geïsoleerd
ventilatie	Balansventilatie+MV
verwarming	HR107 CV ketel
koeling	geen
distributiesysteem	Radiatoren
verlichting	verlichtingssysteem basisverlichting
zonne-energie	niet

EI = 1,30



Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
MV vraaggestuurd	luchtwarmtepomp	PV panelen 112m2	=varianten!17
gevel matig geïsoleerd	gevel matig geïsoleerd	gevel matig geïsoleerd	gevel matig geïsoleerd
Ramen HR++	Ramen HR++	Ramen HR++	Ramen HR++
Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd
Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd
Balansventilatie + vraaggestuurd MV	Balansventilatie+MV	Balansventilatie+MV	Balansventilatie + vraaggestuurd MV
HR107 CV ketel	luchtWP + HR107 bivalent	HR107 CV ketel	luchtWP + HR107 bivalent
geen	geen	geen	geen
Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren
verlichtingssysteem basisverlichting	verlichtingssysteem basisverlichting	verlichtingssysteem basisverlichting	verlichtingssysteem basisverlichting
niet	niet	112m2 PV	112m2 PV

1,30

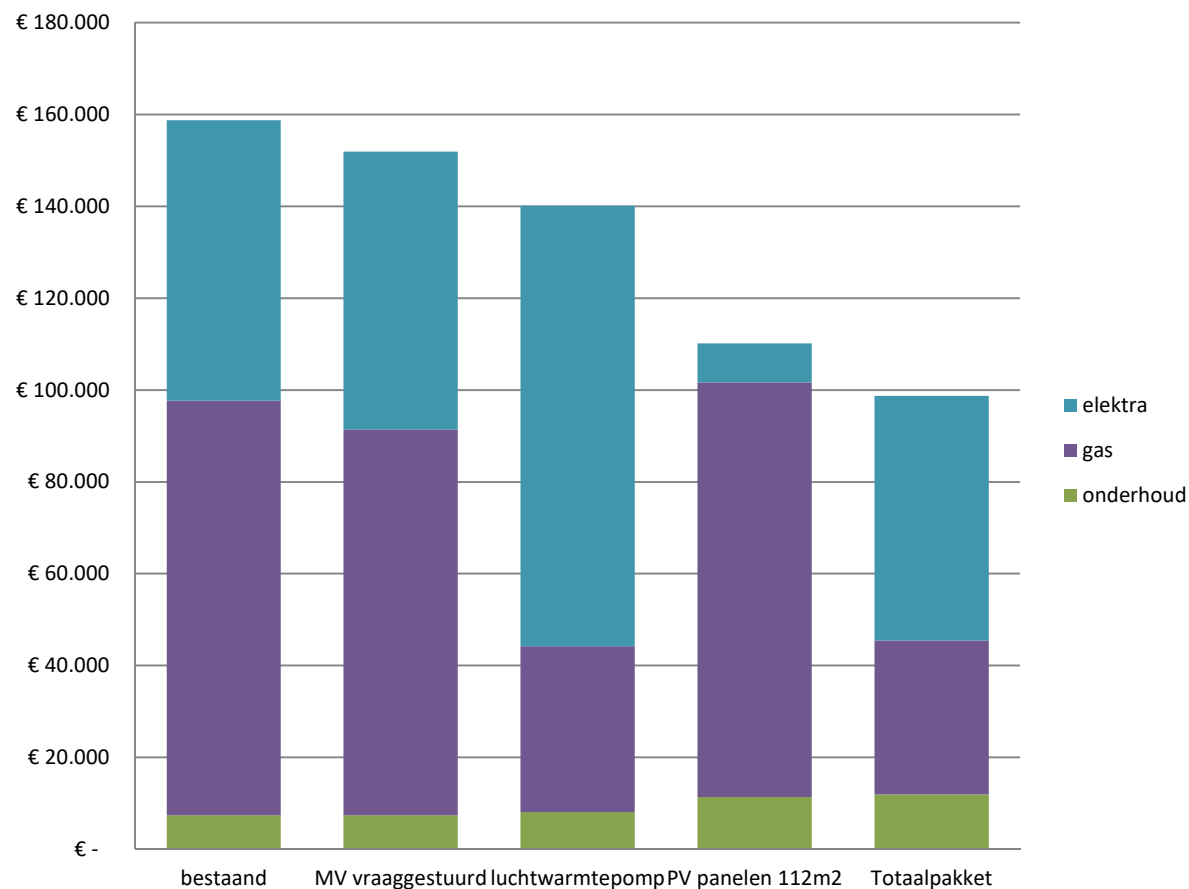
1,27

1,16

1,13



Levenscycluskosten 20 jaar [totaal]



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	MV vraaggestuurd	1post		561	222	€ 2.110	€ 341
variant 2	luchtwarmtepomp	1post		4835	-13539	€ 15.000	€ 874
variant 3	PV panelen 112m2	1post		0	15400	€ 28.883	€ 2.062
variant 4	Totaalpakket	1post		5060	3025	€ 45.993	€ 3.216
	MV vraaggestuurd	1post		561	222	€ 2.110	€ 341
	luchtwarmtepomp	1post		4835	-13539	€ 15.000	€ 874
	PV panelen 112m2	1post		0	15400	€ 28.883	€ 2.062



Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

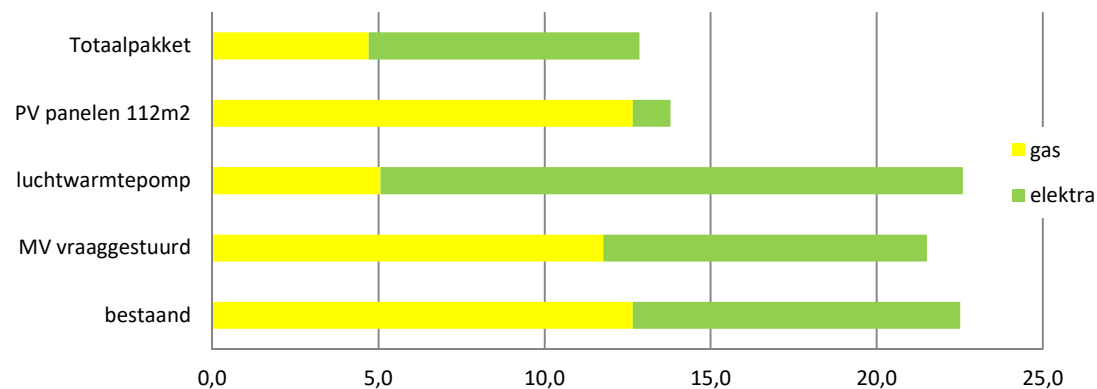
CO₂ - emissies



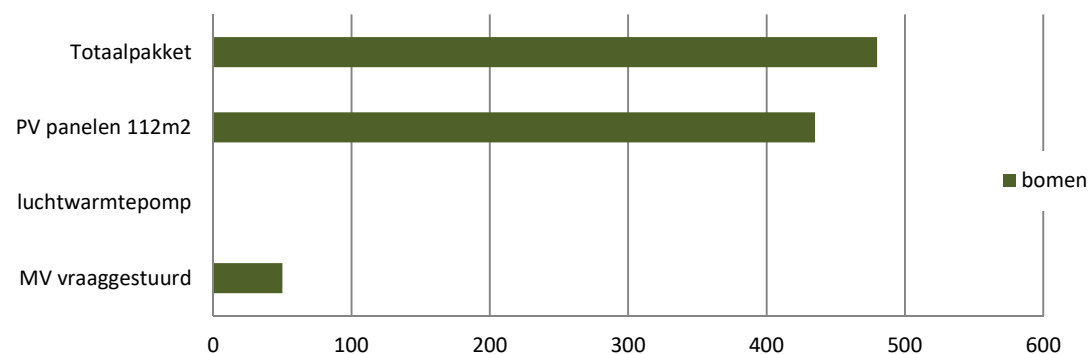
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

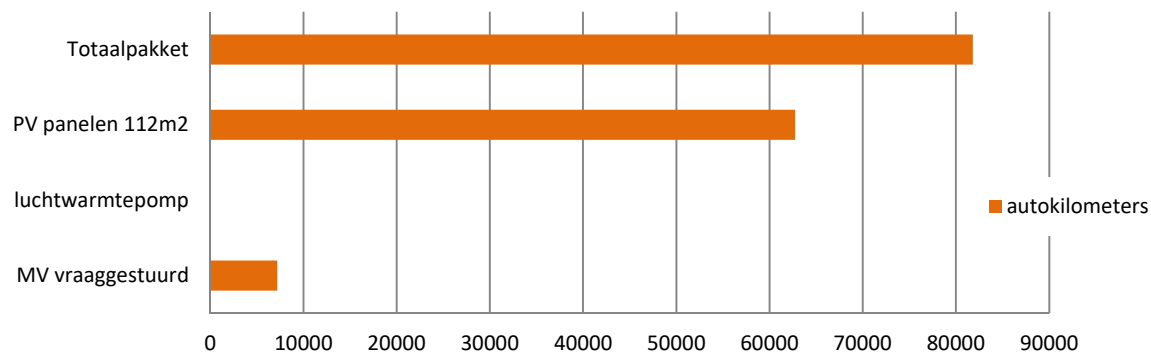
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Uit de resultaten is op te maken dat het behalen van een A-label lastig met een aantal technische ingrepen. Dit wordt veroorzaakt door de opbouw van de gevel van het hoofdgebouw. Deze bezit een matige isolatiekwaliteit en relatief veel verliesoppervlak. Voor het praktisch gebruik hoeft dit niet een belemmering te zijn, omdat er een omloopzone is die qua temperatuur ook iets lager kan zijn. Hierdoor zal het warmteverlies enigszins beperkt zijn.

De toepassing van warmtepomptechniek in aanvulling op gasketels is aantrekkelijk. In combinatie met het plaatsen van zonnepanelen vindt direct een behoorlijke besparing plaats.



Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Sporthal de Brug Corpus de Hoorn



Besparingsplan

Februari 2017
2015013

Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



T 050-367 6262/6132

E peter.petersen@groningen.nl

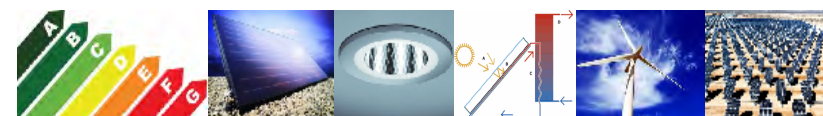
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

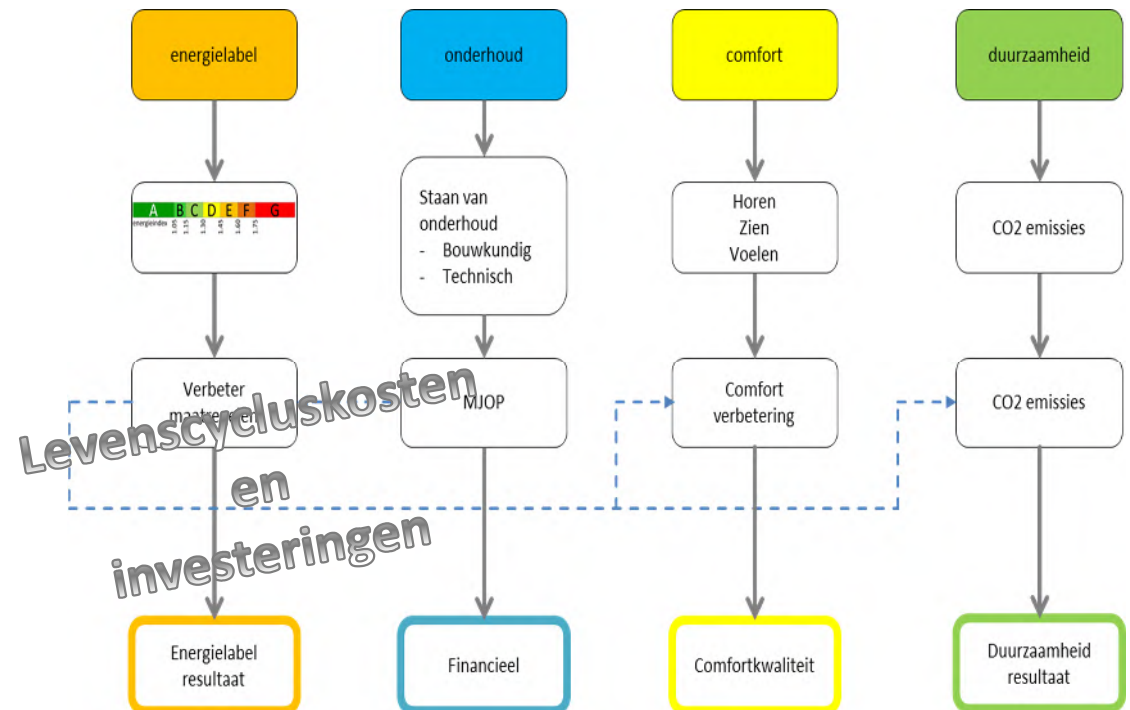
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



Bouwkundige constructies

Het gebouw is in 1990 gerealiseerd. Daarbij zijn de bouwkundige eisen van die periode gehanteerd. Voor de gevel en dakconstructies zijn deze matig geïsoleerd met een Rc waarde van ca 2. Alle kozijnen hout en enkel glas. Er heeft een installatietechnische renovatie plaatsgevonden kort geleden.

Energiesectoren

Het gebouw is gesplitst in 2 energiesectoren. Dit betekent dat het type installatiesysteem van toepassing is op het gehele gebouw.

De grote sportzaal is een energiesector met een natuurlijk ventilatiesysteem. De kleedruimten, douches en kantine worden mechanisch afgezogen.

Voor de verwarming wordt de zaal verwarmd met indirect gestookte luchtverhitters en radiatoren in de rest van het gebouw.

Het verlichtingssysteem is gedateerd met TL-buizen en PL lampen. De lichtscheming is centraal voor de sporthal en verkeerswegen. De kleedruimten bezitten een vertrekscheming.

De warm tapwatervoorziening is een HR ketel + een indirect gestookte boiler. De distributie is met een circulatieleiding.

Energielabel

Op basis van deze gegevens is in 2014 een energielabel vastgesteld op C met een energieindex=1,17.

Gebruikersaspecten

De gebruiksuren van de zaal wordt sterk bepaald door de bezetting. In dit geval zal de invloed het meeste merkbaar zijn op het verbruik voor licht.

De overige energiestromen zijn statisch, waarmee bedoeld wordt dat deze veel meer weersafhankelijk zijn. Dit zijn meer externe factoren.

De varianten

Er is een vergelijk gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken. De onderstaande varianten zijn doorgerekend.

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	Gevel matig geïsoleerd [2]
	Ramen enkel glas
	Vloeren matig geïsoleerd
	Dak matig geïsoleerd [2]
ventilatie	natuurlijk in de zaal + MV kleedruimten
verwarming	HR107 CV ketel
koeling	niet
distributiesysteem	Lucht en radiatoren
Warm tapwater	indirect gestookte boiler
verlichting	gedateerde verlichting systemen
zonne-energie	niet

Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
LED+lichtschakelingen	Zonnecollectoren warm water	HR++ glas	PV panelen 112 stuks
Gevel matig geïsoleerd [2]	Gevel matig geïsoleerd [2]	Gevel matig geïsoleerd [2]	Gevel matig geïsoleerd [2]
Ramen enkel glas	Ramen enkel glas	HR++ glas opnemen	Ramen enkel glas
vloeren matig geïsoleerd	vloeren matig geïsoleerd	vloeren matig geïsoleerd	vloeren matig geïsoleerd
Dak matig geïsoleerd [2]	Dak matig geïsoleerd [2]	Dak matig geïsoleerd [2]	Dak matig geïsoleerd [2]
natuurlijk in de zaal + MV kleedruimten	natuurlijk in de zaal + MV kleedruimten	natuurlijk in de zaal + MV kleedruimten	natuurlijk in de zaal + MV kleedruimten
HR107 CV ketel	HR107 CV ketel	HR107 CV ketel	HR107 CV ketel
niet	niet	niet	niet
Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren
indirect gestookte boiler	bestaande boiler + zonneboiler 8 m2	indirect gestookte boiler	indirect gestookte boiler
LED verlichting in de zaal + lichtschakelingen overig	gedateerde verlichting systemen	gedateerde verlichting systemen	gedateerde verlichting systemen
niet	niet	niet	179,2 m2 zonnepaneel

Bij het samenstellen van de varianten zijn bouwkundige maatregelen buiten beschouwing gelaten. Het gebouw is redelijk geïsoleerd en bouwtechnisch in redelijke staat van onderhoud. Bouwkundige verbetermaatregelen zijn in dit geval minder aantrekkelijk en zinvol om energetisch besparingen te realiseren. De uitzondering hierop is het enkel glas in de kozijnen.

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw.

- Kozijnen en glas 5-10 jaar
- CV-ketels 10-15 jaar
- Boiler warm water 10-15 jaar
- Verlichting sporthal 5-10 jaar
- Verlichting overig 10 jaar
- Dakbedekking [indien niet eerder vervangen] 5-10 jaar



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

	sector 1	sector 2
	gebouw	
Gebruiksfunctie	Sportfunctie	Sportfunctie
		Bijeenkomstfunctie
Gebruiksoppervlak [m2]	1555	365
Thermische massa vloerconstructie	> 400 kg / m2 [steens]	> 400 kg / m2 [steens]
Plafondsysteem	open	gesloten
Luchtdichtheid	normale luchtdichtheid	normale luchtdichtheid
Geometrie en energetische kwaliteit		
vloer met kruipruimte		matig geïsoleerd 30-80mm
vloer op grond	beperkt geïsoleerd 10-30mm	
dak	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm
gevel gesloten	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm
houten kozijn + dubbel glas		enkel glas
deuren	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
Totaal aan verliesoppervlak		
Installaties		
ventilatiesystematiek	Natuurlijke ventilatie	Mechanische afzuiging
warmteterugwinning	Niet van toepassing	Niet van toepassing
debietregeling	Nee	Nee
recirculatie	Nee	Nee
warmteopwekking	HR-107 ketel	HR-107 ketel
afgiftetemperatuur	Luchtverwarming	Radiator >55°
koudeopwekking	Geen	Geen
warmwateropwekking		HR-ketel (combi of doorstroom)
distributie		Circulatieleiding
verlichting [W/m2]	16	13
lichtschakeling	Vertrekschakeling	Vertrekschakeling
zonne-energie		
energielabel		
label	C	
energieindex	1,17	

Het energielabel

Het energielabel is zoals eerder aangegeven bepaald op label C. Dit is bepaald op basis van een indicatieve berekening volgens de ISSO procedure.

Het gebouw kent 2 energiesectoren. Dit wil zeggen dat iedere sector een eigen manier van ventileren, verwarmen en koelen kent.

Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca. 35.000m³ aardgas per jaar en ca. 56.000 kWh per jaar. Dit zijn de gebouwgebonden verbruiken inclusief een aandeel gering gebruik voor apparatuur. In vergelijking tot het verbruik per m² [22 m³ aardgas/m² en 33 kWh/m²] kan worden gesteld dat dit een gemiddelde waarde aan de bovenzijde van de bandbreedte voor gas is en een laag gemiddelde waarde voor elektra.

Op basis van de opgave liggen de energieverbruiken een stuk lager. Naar onze mening zijn dit geen exacte gegevens of van slechts een deel van het jaar.

Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

Isoleren

Indien de dakbedekking op termijn vervangen moet worden, is het aantrekkelijk om direct de isolatie te verhogen. Het dakoppervlak is dusdanig groot, dat dit een groot warmteverlies betreft.

Gaswarmtepomp

Een gaswarmtepomp is ook een goede aanvulling op een HR107 gasketel. Hiermee wordt ca 15% gas bespaard.

Regeltechniek

De regeltechniek is gedateerd en wordt niet meer goed ondersteund bij storingen. Ook laat het gebruiksgemak te wensen over waardoor de installatiesystemen in feite de gehele dag ingeschakeld staan. Door de regeltechniek op termijn te vervangen en een goede gebruikersinterface te maken kan een aanzienlijke besparing gerealiseerd worden door efficiënt gebruik.

LED verlichting

De verlichting in de sportzaal is gedateerd en moet op termijn vervangen worden. Door gebruik te maken van LED techniek is schakelnuance mogelijk en een lager lichtvermogen.

Lichtschakelingen

De kleedruimten en gangen branden continue door de centrale schakeling. Hier zouden aanwezigheidsmelder een grote besparing opleveren.

PV






Het platte dak van de sporthal is qua oppervlak zeer geschikt voor positionering van zonnepanelen. Een aandachtspunt hiervoor is de draagkracht van de dakconstructie. Dit moet door een constructeur onderzocht worden.

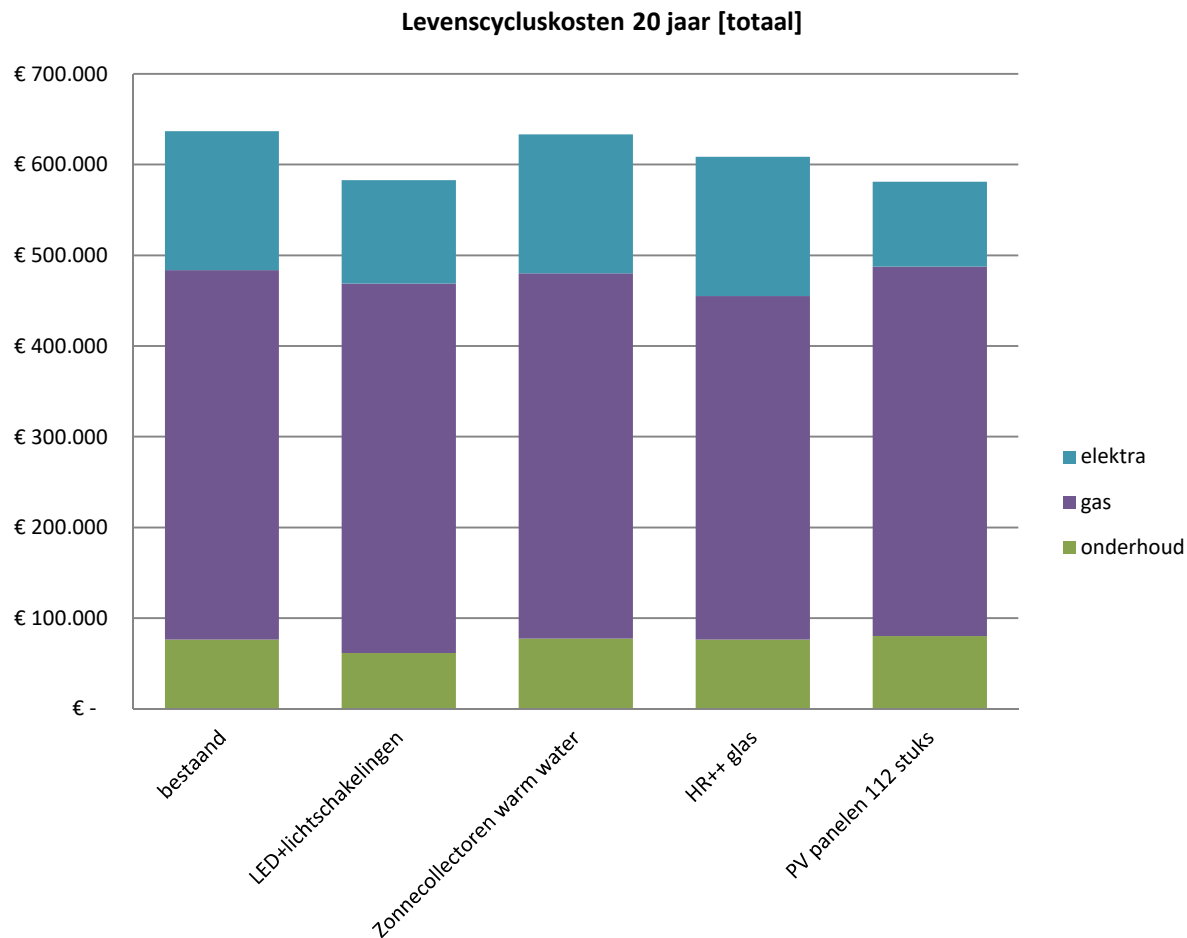


Resultaten

Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald.

Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

	Referentie	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
	bestaand	LED+lichtschakelingen	Zonnecollectoren warm water	HR++ glas	PV panelen 112 stuks
bouwkundig	Gevel matig geïsoleerd [2]	Gevel matig geïsoleerd [2]	Gevel matig geïsoleerd [2]	Gevel matig geïsoleerd [2]	Gevel matig geïsoleerd [2]
	Ramen enkel glas	Ramen enkel glas	Ramen enkel glas	HR++ glas opnemen	Ramen enkel glas
	vloeren matig geïsoleerd	vloeren matig geïsoleerd	vloeren matig geïsoleerd	vloeren matig geïsoleerd	vloeren matig geïsoleerd
	Dak matig geïsoleerd [2]	Dak matig geïsoleerd [2]	Dak matig geïsoleerd [2]	Dak matig geïsoleerd [2]	Dak matig geïsoleerd [2]
ventilatie	natuurlijk in de zaal + MV kleedruimten	natuurlijk in de zaal + MV kleedruimten	natuurlijk in de zaal + MV kleedruimten	natuurlijk in de zaal + MV kleedruimten	natuurlijk in de zaal + MV kleedruimten
verwarming	HR107 CV ketel	HR107 CV ketel	HR107 CV ketel	HR107 CV ketel	HR107 CV ketel
koeling	niet	niet	niet	niet	niet
distributiesysteem	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren
Warm tapwater	indirect gestookte boiler	indirect gestookte boiler	bestaande boiler + zonneboiler 8 m2	indirect gestookte boiler	indirect gestookte boiler
verlichting	gedateerde verlichting systemen	LED verlichting in de zaal + lichtschakelingen overig	gedateerde verlichting systemen	gedateerde verlichting systemen	gedateerde verlichting systemen
zonne-energie	niet	niet	niet	niet	179,2 m2 zonnepaneel
EI =	1,17	0,97	1,16	1,17	1,09
					



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Financieel

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	LED+lichtschakelingen	1post		0	16641	€ 28.360	€ 1.852
variant 2	Zonnecollectoren warm water	1post		400	0	€ 7.100	€ 222
variant 3	HR++ glas	1post		2535	0	€ 3.480	€ 1.408
variant 4	PV panelen 112 stuks	1post		0	24640	€ 37.538	€ 2.742



Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

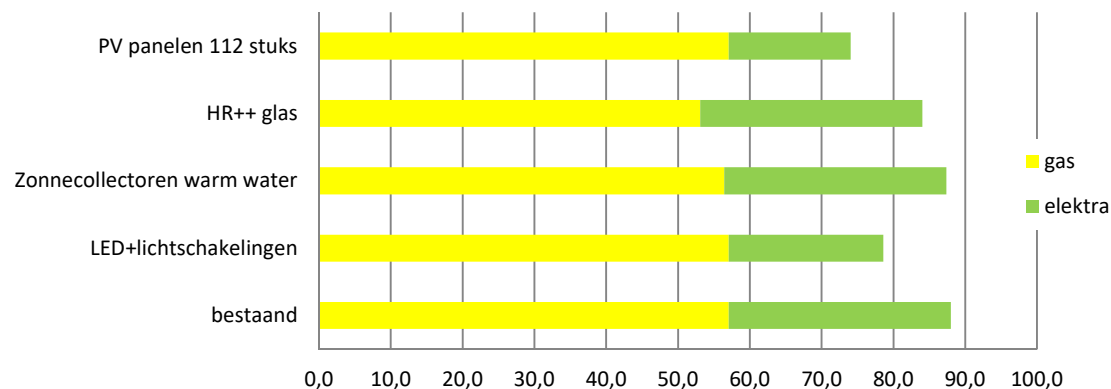
CO₂ - emissies



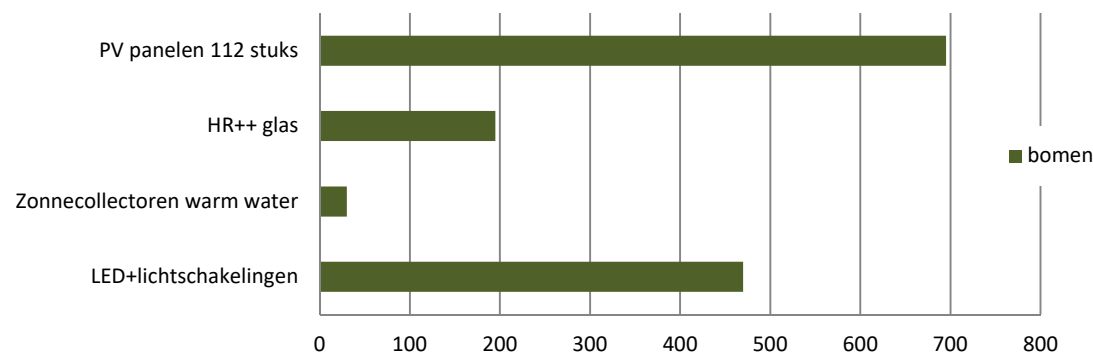
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

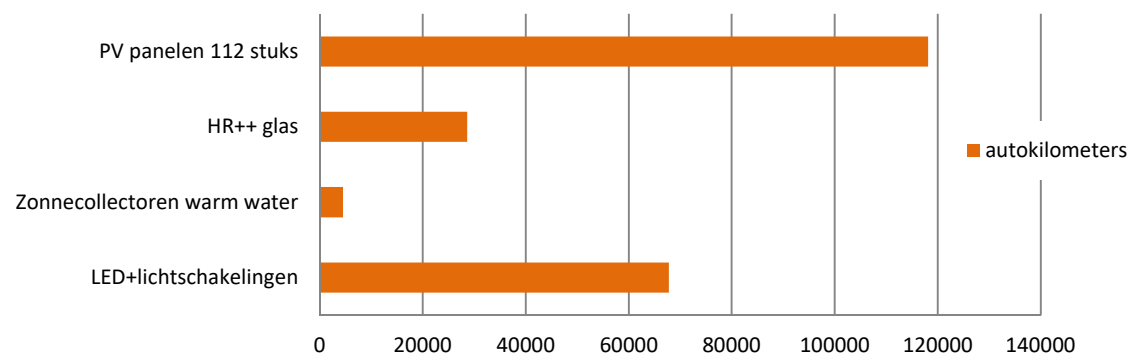
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Voor de energieverbruiken is gebruik gemaakt van berekende waarden. De opgegeven waarden lijken aan de erg lage kant voor een dergelijk gebouw. Het lijkt alsof dit slechts voor een deel van het jaar geldig is geweest.

Uit de resultaten is op te maken dat dit gebouw met enkele efficiënte ingrepen naar een A-label is te verbeteren.

Voor het verlichtingssysteem is te verbeteren. Vervanging van de bestaande buislampen door LED buislampen is een maatregel die gunstig uit zal pakken. Daarnaast zijn aanwezigheidsmelders in de overige ruimten en de grote zaal zinvol.

In het gebouw wordt nog enkel glas toegepast en het is aan te bevelen dit te vervangen door HR++ glas. Door deze maatregelen wordt een A-label behaald met een gunstige exploitatie.

Optioneel kan een uitbreiding van het warm water systeem plaatsvinden door de toepassing van een zonneboilersysteem.

Aantrekkelijk is het plaatsen van zonnepanelen. Hiervoor is voldoende dakvlak aanwezig. Constructief moet dit echter wel beoordeeld worden. Vooralsnog is rekening gehouden met een rij panelen die geplaatst is direct boven de overspanningsprofielen. Naar verwachting zal dit mogelijk zijn.



Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Wijkcentrum het Trefpunt Beijum



Besparingsplan

Februari 2017
2015013

Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



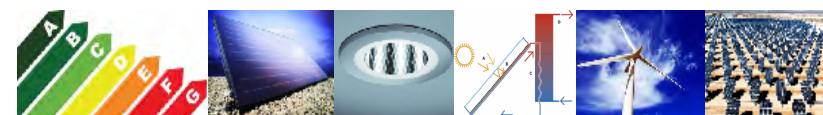
T 050-367 6262/6132
E peter.petersen@groningen.nl
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

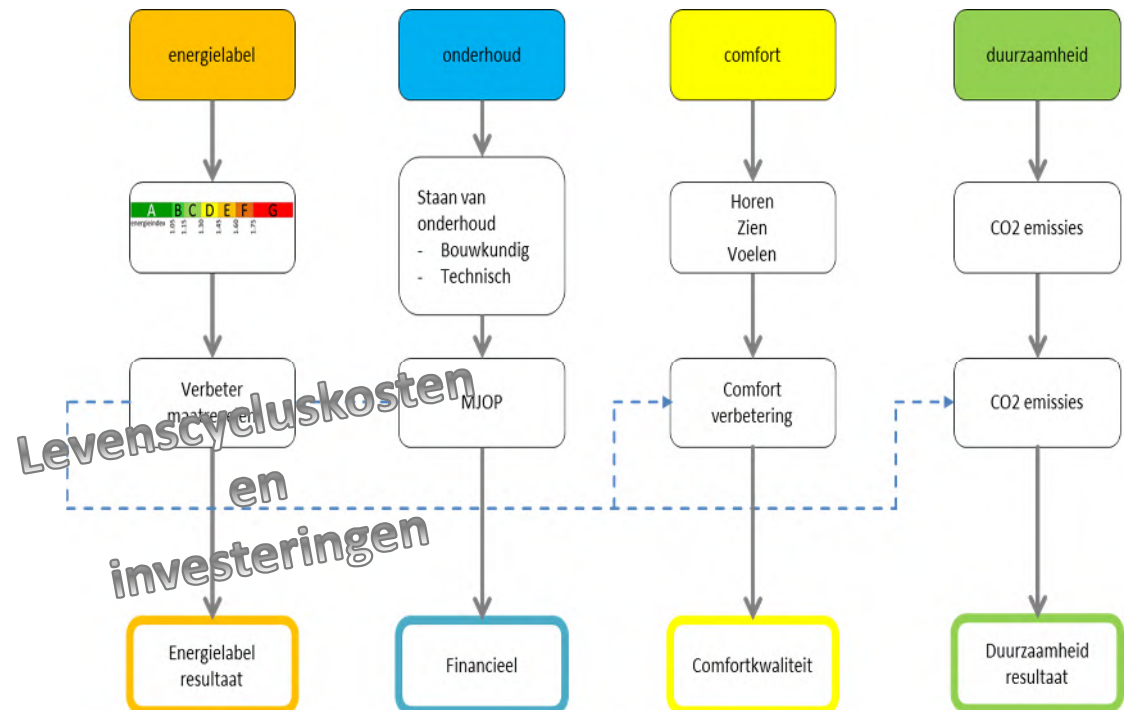
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



Bouwkundige constructies

Het gebouw is medio 1980 gerealiseerd. De bouwkundige constructies voldoen aan de isolatie-eisen van destijds. Dit betekent dat de vloer niet geïsoleerd is en de gevels en het dak zijn voorzien van een paar centimeter isolatiemateriaal [$R_c=1.3$].

De houten kozijnen zijn voorzien van dubbel glas.

Energiesectoren

Het gebouw is gesplitst in 2 energiesector te beschouwen. Dit betekent dat het type installatiesysteem van toepassing is op het gehele gebouw.

Beide energiesectoren hebben de bijeenkomstfunctie, waarbij de ene sector bestaat uit een radiatorverwarming met natuurlijke ventilatie en de andere sector is voorzien van mechanische afzuiging. Voor de warmwatervoorziening worden elektrische boilers toegepast.

De warmteopwekking vindt plaats met een HR107 CV ketel.

Energielabel

In 2014 is een energielabel bepaald met een energieindex = 1,27, label C.

Gebruikersaspecten

Het gebouw wordt specifiek als bijeenkomstgebouw gebruikt, waarbij verschillende gebruikers aanwezig kunnen zijn. In de gebruikstijden kan veel variantie zitten.

De varianten

Er is een vergelijk gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken. De onderstaande varianten zijn doorgerekend.

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	gevel matig geïsoleerd
	Ramen dubbel glas
	Vloer ongeïsoleerd
	Dak matig geïsoleerd
ventilatie	natuurlijk + mechanische afzuiging
verwarming	HR107 CV ketel
koeling	geen
distributiesysteem	Radiatoren
verlichting	verlichtingssysteem basisverlichting
zonne-energie	niet

Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
LED verlichtingssysteem	luchtwarmtepomp	PV panelen 160m2	Totaalpakket
gevel matig geïsoleerd	gevel matig geïsoleerd	gevel matig geïsoleerd	gevel matig geïsoleerd
Ramen dubbel glas	Ramen dubbel glas	Ramen dubbel glas	Ramen dubbel glas
Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd
Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd
natuurlijk + mechanische afzuiging	natuurlijk + mechanische afzuiging	natuurlijk + mechanische afzuiging	natuurlijk + mechanische afzuiging
HR107 CV ketel	luchtwarmtepomp+bestaande HR107 ketels + verdeelsysteem isoleren	HR107 CV ketel	luchtwarmtepomp+bestaande HR107 ketels + verdeelsysteem isoleren
geen	geen	geen	geen
Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren
LED lichtstelsel + lichtschakelingen met AWS	verlichtingssysteem basisverlichting	verlichtingssysteem basisverlichting	LED lichtstelsel + lichtschakelingen met AWS
niet	niet	100 PV panelen	100 PV panelen

Bij het samenstellen van de varianten zijn bouwkundige maatregelen buiten beschouwing gelaten. Het gebouw is redelijk geïsoleerd en bouwtechnisch in redelijke staat van onderhoud. Bouwkundige verbetermaatregelen leveren dan in verhouding weinig besparing op en zijn in dat geval minder aantrekkelijk en zinvol om energetisch besparingen te realiseren.

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw.

- Kozijnen en glas 15-20 jaar
- CV-ketel 8-10 jaar
- afzuigsystemen 10-15 jaar
- Boiler warm water 10 jaar
- Verlichting 10 jaar
- Dakbedekking [indien niet eerder vervangen] 5-10 jaar



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

	sector 1	sector 2
	gebouw	gebouw
Gebruiksfunctie	Bijeenkomstfunctie	Bijeenkomstfunctie
Gebruiksoppervlak [m2]	842	361
Thermische massa vloerconstructie	> 400 kg / m2 [steens]	> 400 kg / m2 [steens]
Plafondsysteem	open	open
Luchtdichtheid	normale luchtdichtheid	normale luchtdichtheid
Geometrie en energetische kwaliteit		
vloer met kruipruimte/buiten/kelder	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm
vloer op grond	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm
dak	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm
gevel gesloten	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm
Ramen houten kozijn	dubbel glas	dubbel glas
deuren	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
Totaal aan verliesoppervlak		
Installaties		
ventilatiesystematiek	Natuurlijke ventilatie	Mechanische afzuiging
warmteterugwinning	Niet van toepassing	Niet van toepassing
debietregeling	Nee	Nee
recirculatie	Nee	Nee
warmteopwekking	HR-107 ketel	HR-107 ketel
afgiftetemperatuur	Radiator >55°	Radiator >55°
koudeopwekking	Geen	Geen
warmwateropwekking	Elektrische boiler	Elektrische boiler
distributie	Tappunten binnen 3 m	Tappunten binnen 3 m
verlichting [W/m2]	13	13
lichtschakeling	Vertrekschakeling	Vertrekschakeling
zonne-energie		
energielabel		
label	C	
energieindex	1,27	

Het energielabel

Het energielabel is zoals eerder aangegeven label A. Dit is bepaald op basis van een energielabel dat in 2013 is opgesteld.

Het gebouw kent 2 energiesectoren. Dit wil zeggen dat iedere sector een eigen manier van ventileren, verwarmen en koelen kent.

Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca. 24.000m³ aardgas per jaar en ca. 50.000 kWh per jaar. Dit zijn de gebouwgebonden verbruiken inclusief een geschat eigen verbruik voor keuken, computers etc. In vergelijking tot het verbruik per m² [21 m³ aardgas/m² en 43 kWh/m²] kan worden gesteld dat het gasverbruik iets aan de hoge kant ligt en het elektraverbruik gemiddeld is.

Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

LED verlichtingsysteem

Het verlichtingsysteem is gedateerd en bestaat hoofdzakelijk uit standaard TL verlichting. De ruimten hebben een vertrekschakeling. Een besparing kan gerealiseerd worden door deels bestaande lichtbronnen te vervangen door LED en sommige armaturen te vervangen om energie te besparen en de lichtsfeer in het gebouw te verhogen. Een aanvulling vindt plaats door meerdere aanwezigheidschakelaars aan te brengen.

Gaswarmtepomp

In combinatie met de bestaande CV gasketel kan een luchtwarmtepomp geplaatst worden, die op het platte dak geplaatst kan worden. Hiermee kan bij buitentemperaturen $>0^{\circ}\text{C}$ de warmtepomp de warmtevraag grotendeels voorzien. Dit is in de exploitatie gunstiger dan gas. In combinatie met zonnepanelen wek je in principe je eigen energievraag op.

Een uitbreiding van de regeltechnische installatie is nodig en de bestaande verdeler moet nageïsoleerd worden om warmteverlies te beperken.

PV

Zonnepanelen kunnen perfect op het hellende dak aangebracht worden. Dit dak is zuidgericht en deze oriëntatie geeft het hoogste rendement voor de panelen. Vooral nog is uitgegaan van 100 panelen. De piekopwekking is daarbij afgestemd op de beschikbare elektrische gebouwaansluiting. Een groter aantal panelen zal naar verwachting een hogere elektrische aansluitwaarde vragen.



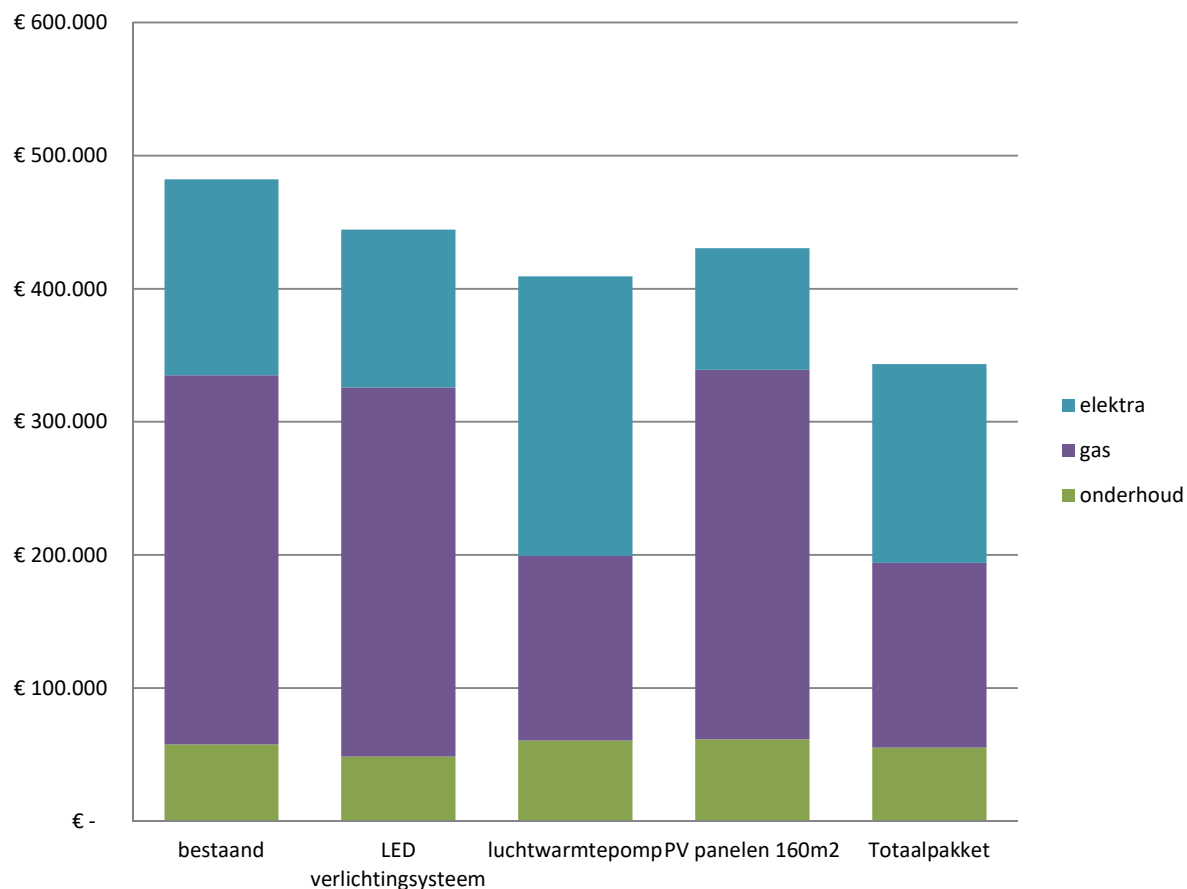
Resultaten

Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald. In dit geval blijft het een A-label.

Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

	Referentie	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
	bestaand	LED verlichtingssysteem	luchtwarmtepomp	PV panelen 160m ²	Totaalpakket
bouwkundig	gevel matig geïsoleerd	gevel matig geïsoleerd	gevel matig geïsoleerd	gevel matig geïsoleerd	gevel matig geïsoleerd
	Ramen dubbel glas	Ramen dubbel glas	Ramen dubbel glas	Ramen dubbel glas	Ramen dubbel glas
	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd
	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd
ventilatie	natuurlijk + mechanische afzuiging	natuurlijk + mechanische afzuiging	natuurlijk + mechanische afzuiging	natuurlijk + mechanische afzuiging	natuurlijk + mechanische afzuiging
verwarming	HR107 CV ketel	HR107 CV ketel	luchtwarmtepomp+bestaande HR107 ketels + verdeelsysteem isoleren	HR107 CV ketel	luchtwarmtepomp+bestaande HR107 ketels + verdeelsysteem isoleren
koeling	geen	geen	geen	geen	geen
distributiesysteem	Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren
verlichting	verlichtingssysteem basisverlichting	LED lichtstelsel + lichtschakelingen met AWS	verlichtingssysteem basisverlichting	verlichtingssysteem basisverlichting	LED lichtstelsel + lichtschakelingen met AWS
zonne-energie	niet	niet	niet	100 PV panelen	100 PV panelen
	El = 1,27	1,13	1,17	1,13	0,92

Levenscycluskosten 20 jaar [totaal]



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	LED verlichtingsysteem	1post		0	11476	€ 39.699	€ 1.254
variant 2	luchtwarmtepomp	1post		12387	-34682	€ 23.660	€ 3.092
variant 3	PV panelen 160m2	1post		0	22000	€ 41.425	€ 2.404
variant 4	Totaalpakket	1post		12387	-1206	€ 104.784	€ 6.750



Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

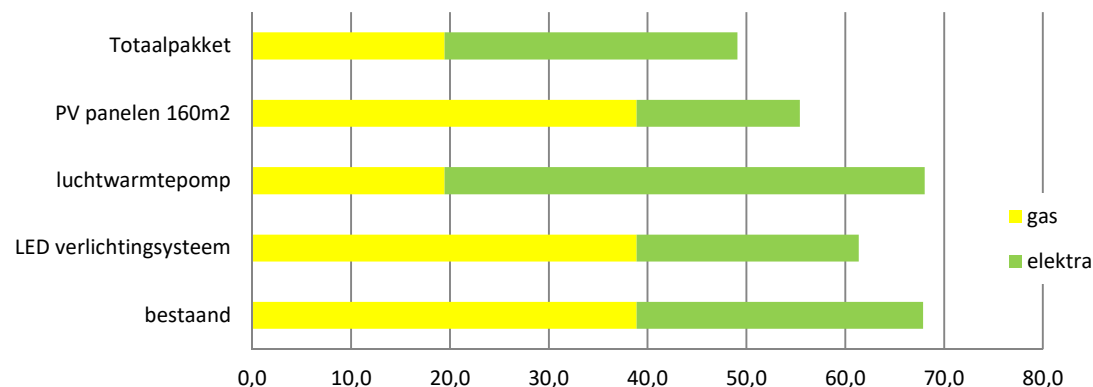
CO₂ - emissies



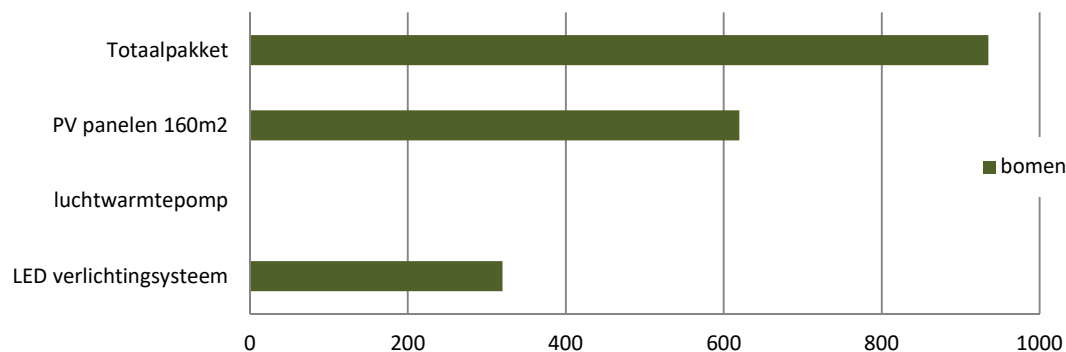
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

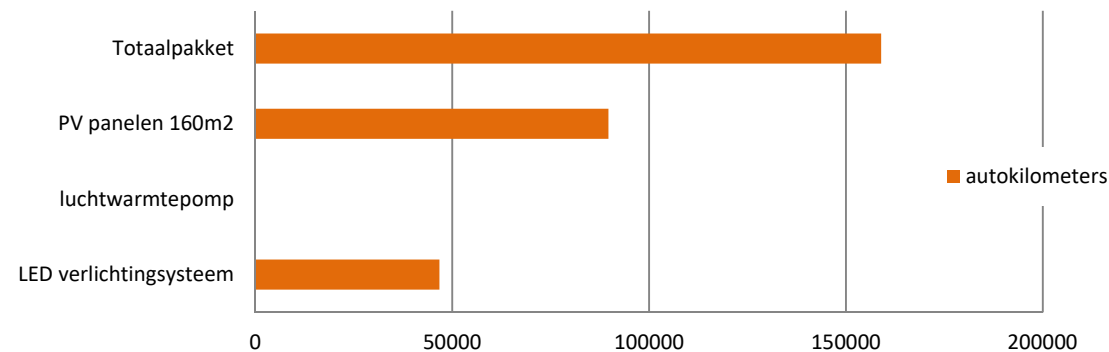
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Uit de resultaten is op te maken dat dit gebouw met een aantal technische maatregelen energielabel A kan behalen. Daarbij moet gedacht worden aan de combinatie van aanpassing verlichting, een luchtwarmtepomp en zonnepanelen. Het dak leent zich uitstekend om eenvoudig en een grote hoeveelheid zonnepanelen aan te brengen.

In de exploitatie laat dit ook een gunstig beeld zien.

In het gebruik kan een forse gebruikersbesparing gerealiseerd worden door zoneregelingen en/of thermostaatkraanregeling toe te passen van bv. Het systeem EVOhome van Honeywell of Danfoss CF2 biedt de mogelijkheid om de verwarming in het gebouw voor alle gebruikers af te stemmen op de eigen gebruikstijden.



Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Helperbad



Besparingsplan

f e b r u a r i 2 0 1 7
2 0 1 5 0 1 3

Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



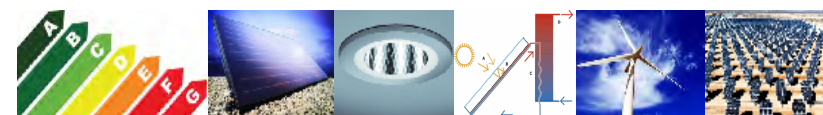
T 050-367 6262/6132
E peter.petersen@groningen.nl
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

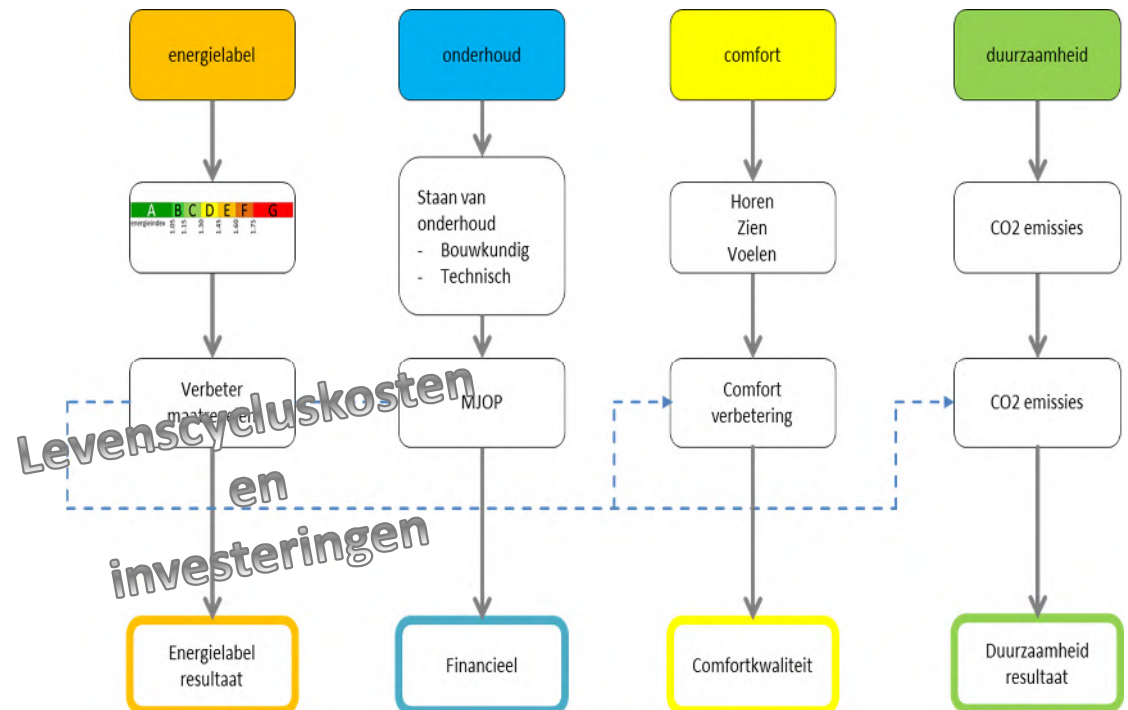
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



Z w e m b a d h e t H e l p e r b a d

Bouwkundige constructies

Het betreft een zwembadgebouw. In 2010 is het gehele gebouw gerenoveerd en zijn de technische installaties volledig vervangen en gemoderniseerd. Daarnaast zijn de kozijnen en ramen vervangen door HR++ glas. Verder heeft er een dakrenovatie plaatsgevonden. De bestaande gevels zijn niet ongeïsoleerd.

Energiesectoren

De warmtelevering vindt plaats vanuit een centraal ketelhuis in het souterrain met gasgestookte ketel.

Het hoofdgebouw is in de jaren 1924 gerealiseerd en een uitbreiding van het instructiebad in 1973. Het gebouw heeft een monumentale bestemming.

Vrijwel het gehele binnenklimaat wordt geregeld met een luchtbehandelingsysteem en in het voorste [niet zwembad] gedeelte ondersteund met radiatoren.

Voor de warmwatervoorziening wordt gebruik gemaakt van indirect gestookte boilers. In de zomerperiode moet continue warmtelevering plaatsvinden om warm water te maken.

Naast de gebouwgebonden energievraag is er een hoge warmtevraag voor het zwembad.

Energielabel

In het verleden is een energielabel bepaald. Hieruit is een energielabel G bepaald.

Gebruikersaspecten

Het gebouw wordt specifiek als sportgebouw gebruikt.

Er heeft al een aanzienlijke renovatie plaatsgevonden voor het regeltechnisch beheer. Hierdoor kan gebruikersgedrag gunstig beïnvloed worden.

De varianten

Er is een vergelijking gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken.

De onderstaande varianten zijn doorgerekend.

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	Gevel niet geïsoleerd
	Vloer ongeïsoleerd
	Dak geïsoleerd
	kozijnen metaal met HR glas
ventilatie	Balans + klein gedeelte natuurlijk
verwarming	HR107
koeling	geen
Bevochtiging	geen
distributiesysteem	Lucht, deels radiatoren
verlichting	verlichtingsystemen TL/PL vertrekschakeling
zonne-energie	PV 35m2

Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
E-warmtepompen	GWP	zonne-energie	isoleren
Gevel niet geïsoleerd	Gevel niet geïsoleerd	Gevel niet geïsoleerd	Gevels naïsoleren tot ca Rc=2,5
Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer deels isoleren
Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd
kozijnen metaal met HR glas	kozijnen metaal met HR glas	kozijnen metaal met HR glas	kozijnen metaal met HR glas
Balans + klein gedeelte natuurlijk	Balans + klein gedeelte natuurlijk	Balans + klein gedeelte natuurlijk	Balans + klein gedeelte natuurlijk
elektrische WP 100kW + bestaande HR107 gasketels	gaswarmtepomp 3x35kW + bestaande HR107 gasketels	HR107	HR107
geen	geen	geen	geen
geen	geen	geen	geen
Lucht, deels radiatoren	Lucht, deels radiatoren	Lucht, deels radiatoren	Lucht, deels radiatoren
verlichtingsystemen TL/PL vertrekschakeling	verlichtingsystemen TL/PL vertrekschakeling	verlichtingsystemen TL/PL vertrekschakeling	verlichtingsystemen TL/PL vertrekschakeling
PV 35m2	PV 35m2	zonnecollector 40m2 voor warm water; aanvullende 250m2 PV	PV 35m2

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw.

De collectieve warmteopwekking is gedateerd en door het wegvallen van de WKK zal op termijn een keuze gemaakt moeten worden voor een andere warmteopwekking. Daarbij kan de verwarming en warmwateropwekking gescheiden uitgevoerd worden.

De onderdelen hebben de volgend technische levensduur.

- Dakrenovatie, te verwachten levensduur 25 jaar
- Warmteopwekking collectief 10-15 jaar
- Luchtbehandelingskasten 15 jaar
- Lichtsysteem 15-20 jaar



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

	sector 1	sector 2	sector 3
Gebruiksfunctie	gebouw		
	Sportfunctie	Sportfunctie	Sportfunctie
Gebruiksoppervlak [m2]	2203	201	565
Thermische massa vloerconstructie	> 400 kg / m2 [steens]	> 400 kg / m2 [steens]	> 400 kg / m2 [steens]
Plafondsysteem	gesloten	gesloten	gesloten
Luchtdichtheid	normale luchtdichtheid	matige luchtdichtheid	normale luchtdichtheid
Geometrie en energetische kwaliteit			
vloer boven kelder	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
dak	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm
gevel gesloten	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
ramen metaal/hout HR++	HR++ glas	HR++ glas	HR++ glas
deuren	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
Installaties			
ventilatiesystematiek	Gebalanceerde ventilatie	Gebalanceerde ventilatie	Natuurlijke ventilatie
warmteterugwinning	Platen- of buizenwisselaar	Platen- of buizenwisselaar	Niet van toepassing
debieregeling	Ja	Ja	
recirculatie	Nee	Nee	
warmteopwekking	HR-107 ketel	HR-107 ketel	HR-107 ketel
afgiftetemperatuur	Luchtverwarming	Luchtverwarming	Radiator >55°
koude opwekking	Geen	Geen	Geen
warmwateropwekking	Gasboiler	Gasboiler	Gasboiler
distributie	Circulatieleiding	Circulatieleiding	Circulatieleiding
verlichting [W/m2]	11	12	13
lichtschakeling	Vertrekschakeling	Vertrekschakeling	Vertrekschakeling
zonne-energie	PV 38,4m2		
energielabel			
label	G		
energieindex	1,77		

Het energielabel

Het energielabel is zoals eerder aangegeven label G. Dit is bepaald op basis van een energielabel dat in 2013 is opgesteld.

Het gebouw kent 3 energiesectoren. Dit wil zeggen dat iedere sector een eigen manier van ventileren, verwarmen en koelen kent. Het energielabel scoort slecht, omdat dit een balans vertegenwoordigt van bouwkundige en technische kwaliteit. In dit geval blijft de bouwkundige energetische kwaliteit sterk achter.

Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca 84.000m³ aardgas per jaar en ca. 146.000 kWh per jaar. Dit zijn geschatte energieverbruiken exclusief energie voor zwembadapparatuur.

Bij de varianten wordt gerekend met een bijdrage en energiewinst voor deze gebouwinstallaties. In werkelijkheid zal de maatregel ook bijdragen in warmte welke nodig is voor het zwemwaterproces. Hierdoor zal het rendement van de investering groter zijn.

In vergelijking tot het verbruik per m² [28 m³ aardgas/m² en 49 kWh/m²] kan worden gesteld dat dit gemiddelde waarden zijn.

Bij het totale verbruik inclusief apparatuur is het elektraverbruik erg hoog met 113kWh/m².

Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

Zonnecollector

In het zwembad wordt veel warm water gebruikt. Hierdoor is de toepassing van een zonnecollectorsysteem een goede maatregel om energie te besparen. Hiervoor is ca 40m² paneel opgenomen. Deze hoeveelheid sluit goed aan op de benodigde warmwaterhoeveelheid. In deze berekening is buiten beschouwing gelaten, dat de warmte ook ingezet kan worden om suppletiewater voor het zwembad ook voorverwarmd kan worden. Het rendement van een dergelijk systeem neemt dan iets toe.

Gaswarmtepomp

Een gaswarmtepomp is een goed alternatief voor HR gasketels, waarbij het rendement met ruim 30% toeneemt. Vooral bij een zwembad zal dit rendement nog iets hoger kunnen liggen, omdat er vrijwel altijd warmte nodig is, ook gedurende de zomerperiode. Dit rendement kan dan wel stijgen tot 50%. Voor de capaciteit is ca 100kW aangehouden in combinatie met de resterende capaciteit door een gasketel. Deze verhouding geeft de warmtepomp veel draaiuren en de investering is gebaseerd op ca 30% van de benodigde verwarmingscapaciteit.

Elektrische warmtepomp

Een elektrische luchtwarmtepomp is ook een goed alternatief als aanvulling op gasketels. Hierdoor zal gedurende een groot deel van het jaar de capaciteit worden geleverd door de warmtepomp. De elektrische stroom die benodigd is, is goed te vergroenen en goedkaper als inkoop van energie. Een combinatie met zonnepanelen compenseert direct.

PV zonnepanelen

De panelen kunnen op het platte dak worden geplaatst. Het dakoppervlak biedt de mogelijkheid voor een grote hoeveelheid. Constructief moet dit echter goed beoordeeld worden.






Naïsoleren

Het naïsoleren van de gevels en deels de vloer levert een behoorlijke winst voor het energielabel, maar ook voor de exploitatie. Praktisch zal dit echter ook lastig realiseerbaar zijn, vanwege de monumentale status. Daarbij speelt ook nog de recente renovatie een rol, waarbij bouwkundige alleen een cosmetische opwaardering heeft plaatsgevonden en niet een bouwkundig energetische opwaardering, met uitzondering van het dak.

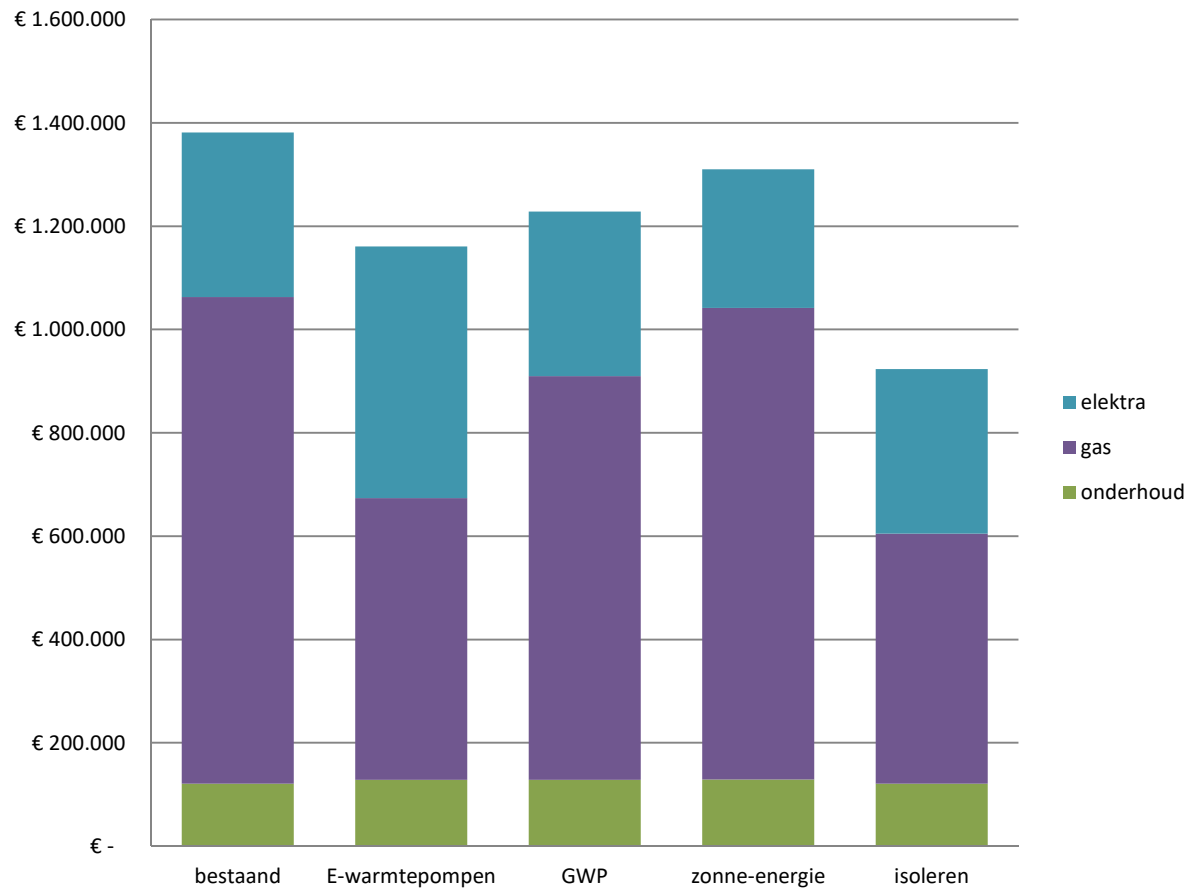


Resultaten

Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald. Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

	Referentie	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
	bestaand	E-warmtepompen	GWP	zonne-energie	isoleren
bouwkundig	Gevel niet geïsoleerd	Gevel niet geïsoleerd	Gevel niet geïsoleerd	Gevel niet geïsoleerd	Gevels naisalieren tot ca Rc=2,5
	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer deels isoleren
	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd
	kozijnen metaal met HR glas	kozijnen metaal met HR glas	kozijnen metaal met HR glas	kozijnen metaal met HR glas	kozijnen metaal met HR glas
ventilatie	Balans + klein gedeelte	Balans + klein gedeelte	Balans + klein gedeelte	Balans + klein gedeelte	Balans + klein gedeelte
verwarming	HR107	elektrische WP 100kW + bestaande HR107 gasketels	gaswarmtepomp 3x35kW + bestaande HR107 gasketels	HR107	HR107
koeling	geen	geen	geen	geen	geen
Bevochtiging	geen	geen	geen	geen	geen
distributiesysteem	Lucht, deels radiatoren	Lucht, deels radiatoren	Lucht, deels radiatoren	Lucht, deels radiatoren	Lucht, deels radiatoren
verlichting	verlichtingsysteem TL/PL vertrekschakeling	verlichtingsysteem TL/PL vertrekschakeling	verlichtingsysteem TL/PL vertrekschakeling	verlichtingsysteem TL/PL vertrekschakeling	verlichtingsysteem TL/PL vertrekschakeling
zonne-energie	PV 35m2	PV 35m2	PV 35m2	zonnecollector 40m2 voor warm water; aanvullende 250m2 PV	PV 35m2
	EI = 1,77	1,63	1,57	1,71	0,95
					

Levenscycluskosten 20 jaar [totaal]



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	E-warmtepompen	1post		35355	-92948	€ 56.000	€ 12.037
variant 2	GWP	1post		14288	0	€ 80.000	€ 7.938
variant 3	zonne-energie	1post		2584	27600	€ 77.520	€ 3.694
variant 4	isoleren	1post		40839	0	€ 498.200	€ 22.689



Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

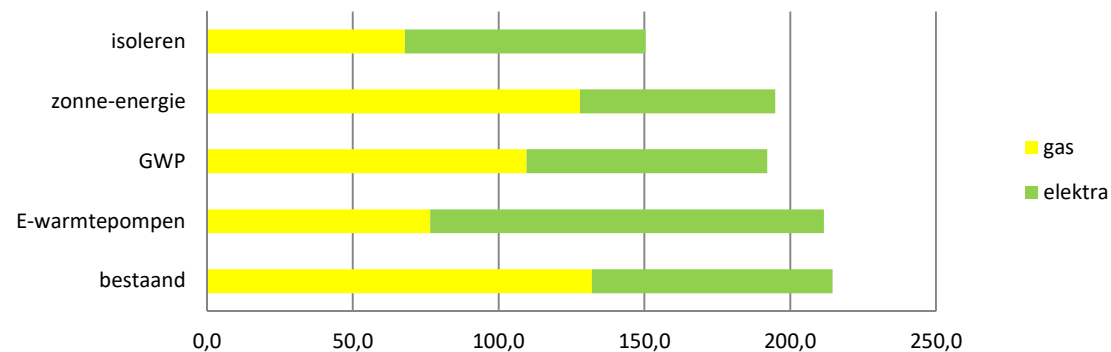
CO₂ - emissies



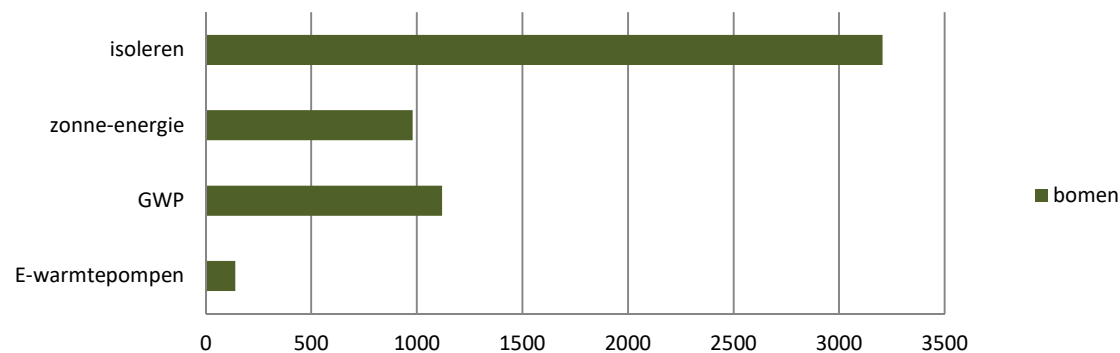
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

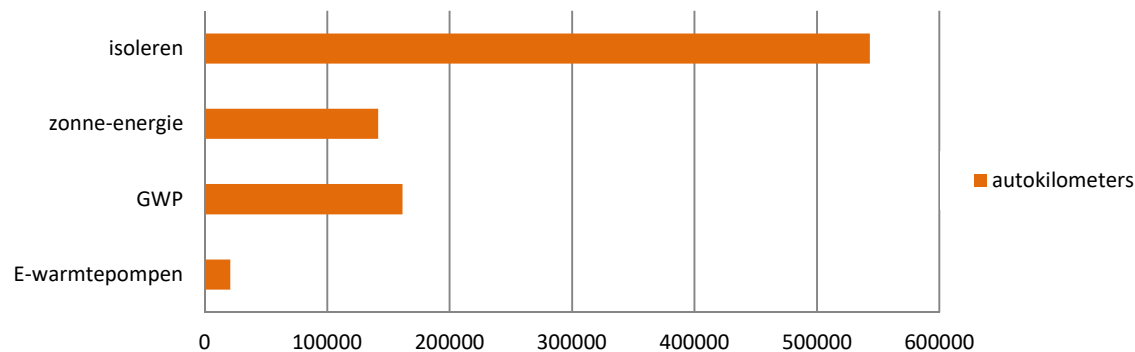
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Uit de resultaten is op te maken dat het behalen van een A-label alleen haalbaar is met een grondige opwaardering van de energetische bouwkundige kwaliteit. Voor dit gebouw is dit een vrijwel onmogelijke opgave, zonder het monumentale karakter aan te tasten. Vanuit deze gedachte zou het energielabel verbeteren niet de doelstelling moeten zijn [is overigens niet verplicht voor een monument!]. Hier zou juist gekeken moeten worden om de energievraag zeer efficiënt op te wekken en zo veel mogelijk vanuit een goed beheer te sturen. Daarbij is de inzet van warmtepompen een logische keuze. Als aanvulling in een bivalent systeem zal het rendement in een groot gedeelte van het jaar sterk toenemen. De reden hiervoor is, dat een zwembad vrijwel altijd een warmtevraag heeft, ook gedurende de zomerperiode. De COP [rendement] van een warmtepomp is dan zeer hoog en leidt tot aanzienlijke besparingen.

De inzet van zonne-energie is aanvullend zeker een goede oplossing, omdat een groot zonnecollectorsysteem een prima aanvulling is op de warm watervraag voor zowel tapwater als zwemwatersuppletie.

Opvallend is het elektriciteitsverbruik, dat erg hoog lijkt en bovengemiddeld is voor een zwembad van dit formaat. Hierin zou een goede monitoring en bijsturing tot een aardige besparing kunnen leiden.



Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Cultuurcentrum de Oosterpoort



Besparingsplan

Februari 2017
2015013

Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



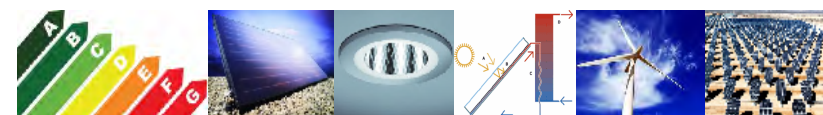
T 050-367 6262/6132
E peter.petersen@groningen.nl
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

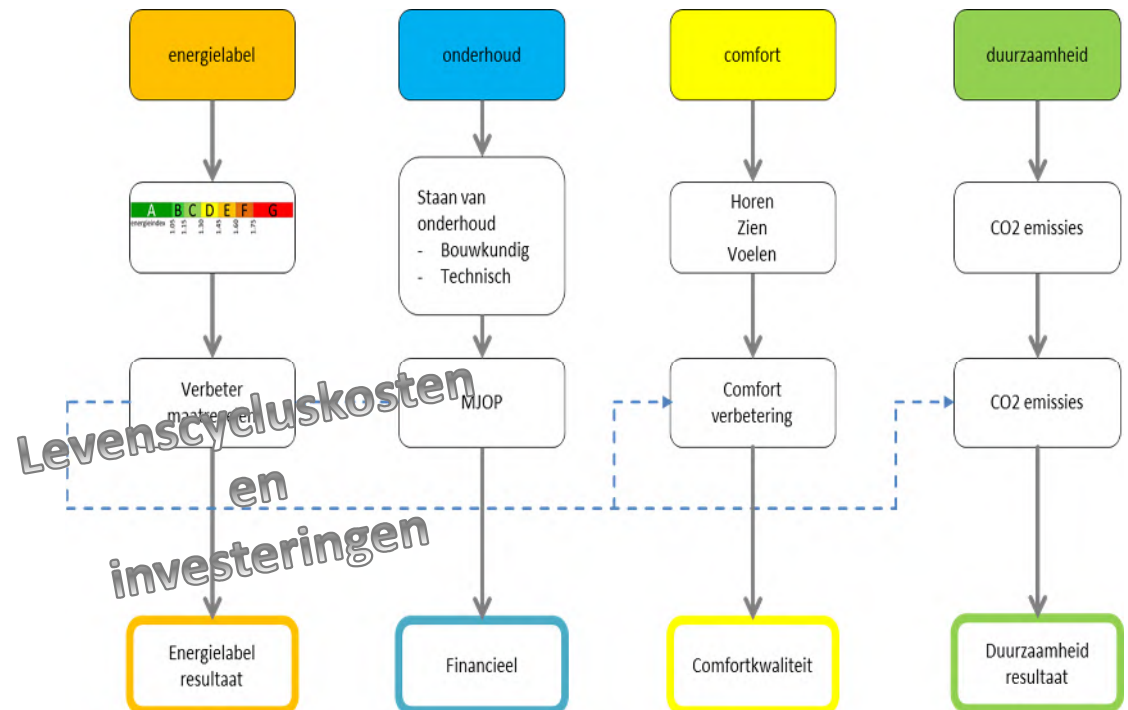
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



De Oosterpoort

Bouwkundige constructies

De dakbedekking is in het verleden waarschijnlijk al een keer vervangen en destijds is een isolatiepakket van 8cm isolatie aangebracht. Deze informatie is beschikbaar uit eerdere EPA-U rapporten. Uit een recent onderzoek wordt gesteld, dat het oude dak niet geïsoleerd is, dit lijkt onwaarschijnlijk.

Het dak van het entreegebied voldoet aan de eisen uit 1990 met een isolatiepakket van 5 tot 8cm isolatie

Vloeren in het oudere deel zijn niet geïsoleerd.

Gevels zijn opgebouwd als spouwmuur met in het oude gedeelte [1972] als geïsoleerde spouw. Het entreegebied is voorzien van spouwisolatie.

De ramen in het oude gedeelte bestaan hoofdzakelijk uit stalen kozijnen met enkel glas. Het entreegebied heeft aluminium kozijnen met HR glas.

Energiesectoren

In grote delen van het gebouw is een balansventilatiesysteem opgenomen, waarvan een deel zonder enige vorm van warmteterugwinning, een deel met recirculatie en een gedeelte met zogenaamde twincoil warmteterugwinning. Deels zijn in het gebouw ook radiatoren opgenomen. Het entreegebied bezit een recircuatieventilatiesysteem met radiatoren langs de gevel.

De totale ventilatiecapaciteit van alle systemen is ca. 236.000m³/h

De warmteopwekking vindt plaats met 2 grote ketels die een opgesteld vermogen hebben van zo'n 2 tot 2,5 megawatt. Deze ketels staan in de kelder opgesteld. Vanuit deze technische ruimte is een verdeelsysteem aangebracht naar een aantal technische verdeelstations. De ketels zijn ca 25 jaar oud en op termijn aan vervanging toe.

Bevochtiging is niet als dusdanig aangetroffen. Op technische tekeningen staat dit echter wel aangegeven.

De koelinstallatie wordt gevormd door een koeltoren met een compressiekoelmachine die in de kelder staat opgesteld. Het vermogen van de koelmachine is ca. 450kW. Koeling is opgenomen in alle luchtbehandelingskasten.

Voor de warm tapwatervoorziening wordt centraal een boiler opgewarmd met een eigen CV-ketel [indirect gestookt]. Naar de diverse douches is een warmwatercirculatiernet opgenomen.

Energie label

In het verleden [2008] is een energielabel bepaald door Essent energiediensten. Hieruit is een energielabel D met een energieindex van 1.37 bepaald. De gehanteerde uitgangspunten wijken echter af van de geconstateerde situatie.

Een indicatie herberekening van het energielabel geeft een label E met een energie-index EI=1,52.

Gebruikersaspecten

De Oosterpoort is een typisch gebouw, waarbij de grootste besparing te behalen is door een aantal gerichte besparingsmaatregelen en een goed beheersysteem. Juist door de differentiatie in het aantal gebruiksuren is een adequaat beheer een vereiste. In de huidige opzet wordt veel gebruik gemaakt van lucht als energiedrager voor verwarmen en koelen. In de praktijk zijn dit systemen waarmee de temperatuur snel geregeld kan worden.

De varianten

Er is een vergelijking gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken. De onderstaande varianten zijn doorgerekend.

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	Gevel ongeïsoleerd
	Ramen enkel glas
	Vloer ongeïsoleerd
	Dak redelijk geïsoleerd
ventilatie	Balansventilatie
verwarming	HR100 CV ketel
koeling	koelmachine
distributiesysteem	Lucht en radiatoren
verlichting	verlichtingssysteem basisverlichting
zonne-energie	niet

Variant 1	Variant 2	Variant 3
energielabel A	regelbeheer+GWP	isoleren + GWP + regelbeheer
spouwmuurisolatie	Gevel ongeïsoleerd	spouwmuurisolatie
nieuwe kozijnen + triple glas	Ramen enkel glas	nieuwe kozijnen + triple glas
Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd
Dak redelijk geïsoleerd	Dak redelijk geïsoleerd	Dak redelijk geïsoleerd
Balansventilatie	Balansventilatie regelbaar CO2	Balansventilatie regelbaar CO2
HR107 CV ketel 1400kW	Gaswarmtepomp 175kW + HR107 CV ketel 1200kW	Gaswarmtepomp 175kW + HR107 CV ketel 1200kW
koelmachine	koelmachine	koelmachine
Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren
verlichtingssysteem basisverlichting	verlichtingssysteem basisverlichting intelligente schakelingen	verlichtingssysteem basisverlichting intelligente schakelingen
niet	niet	niet

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw [energielabel]. Op hoofdlijnen betreft dit de volgende onderdelen:

- Stalen kozijnen, deze zijn sterk gedateerd en fors gecorrodeerd. Draaiende delen sluiten niet meer goed.
- Warmteopwekking, de CV ketel zijn sterk gedateerd en zijn binnen een termijn van 5 jaar aan vervanging toe.
- De koelmachine is gedateerd maar functioneert goed, naar verwachting is de technische levensduur nog ca. 10 jaar bij goed onderhoud

De regeltechniek en de sturing van de luchtbehandelingsystemen is gedateerd van opzet en kan verbeterd worden. Op termijn moet de regeltechnische installatie vervangen of uitgebreid worden met een verbeterde gebruikersinterface. Normaliter zou voor het meerjarenonderhoud vervanging een budget van 100.000 tot 150.000 euro per jaar gereserveerd moeten worden, bovenop het preventief onderhoud.



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

	sector 1	sector 2	sector 3
	entreegebied 1991	foyer en zalen	kantoren en repetitieruimten
Gebruiksfunctie	Bijeenkomstfunctie	Bijeenkomstfunctie	Bijeenkomstfunctie
Gebruiksoppervlak [m2]	3489	7549	2603
Thermische massa vloerconstructie	100-400 kg / m2 [hout]	100-400 kg / m2 [hout]	100-400 kg / m2 [hout]
Plafondsysteem	open	open	open
Luchtdichtheid	normale luchtdichting	normale luchtdichting	normale luchtdichting

Geometrie en energetische kwaliteit

vloer met kruipruimte/buiten/kelder	matig geïsoleerd 30-80mm	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
vloer op grond	matig geïsoleerd 30-80mm	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
dak	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm
gevel gesloten	matig geïsoleerd 30-80mm	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
ramen enkel glas stalen kozijn		enkel glas	enkel glas
ramen dubbel + alu kozijn	dubbel glas		enkel glas
deuren	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
Totaal aan verliesoppervlak			

Installaties

ventilatiesystematiek	Gebalanceerde ventilatie	Gebalanceerde ventilatie	Gebalanceerde ventilatie
warmteterugwinning	Geen	Geen	Twincoil unit
debietregeling	Ja	Ja	Ja
recirculatie	Ja	Ja	Nee
warmteopwekking	HR-100 ketel	HR-100 ketel	HR-100 ketel
afgiftetemperatuur	Luchtverwarming	Luchtverwarming	Radiator >55°
koudeopwekking	Compressiekoelmachines	Compressiekoelmachines	Compressiekoelmachines
warmwateropwekking	Elektrische boiler	Elektrische boiler	HR-ketel (combi of doorstroom)
distributie	Tappunten binnen 3 m	Tappunten binnen 3 m	Circulatieleiding
verlichting [W/m2]	8	8	8
lichtschakeling	Centraal aan/uit of geen regeling	Centraal aan/uit of geen regeling	Vertrekschakeling
zonne-energie			

energielabel

label	E
energieindex	1,52

Het energielabel

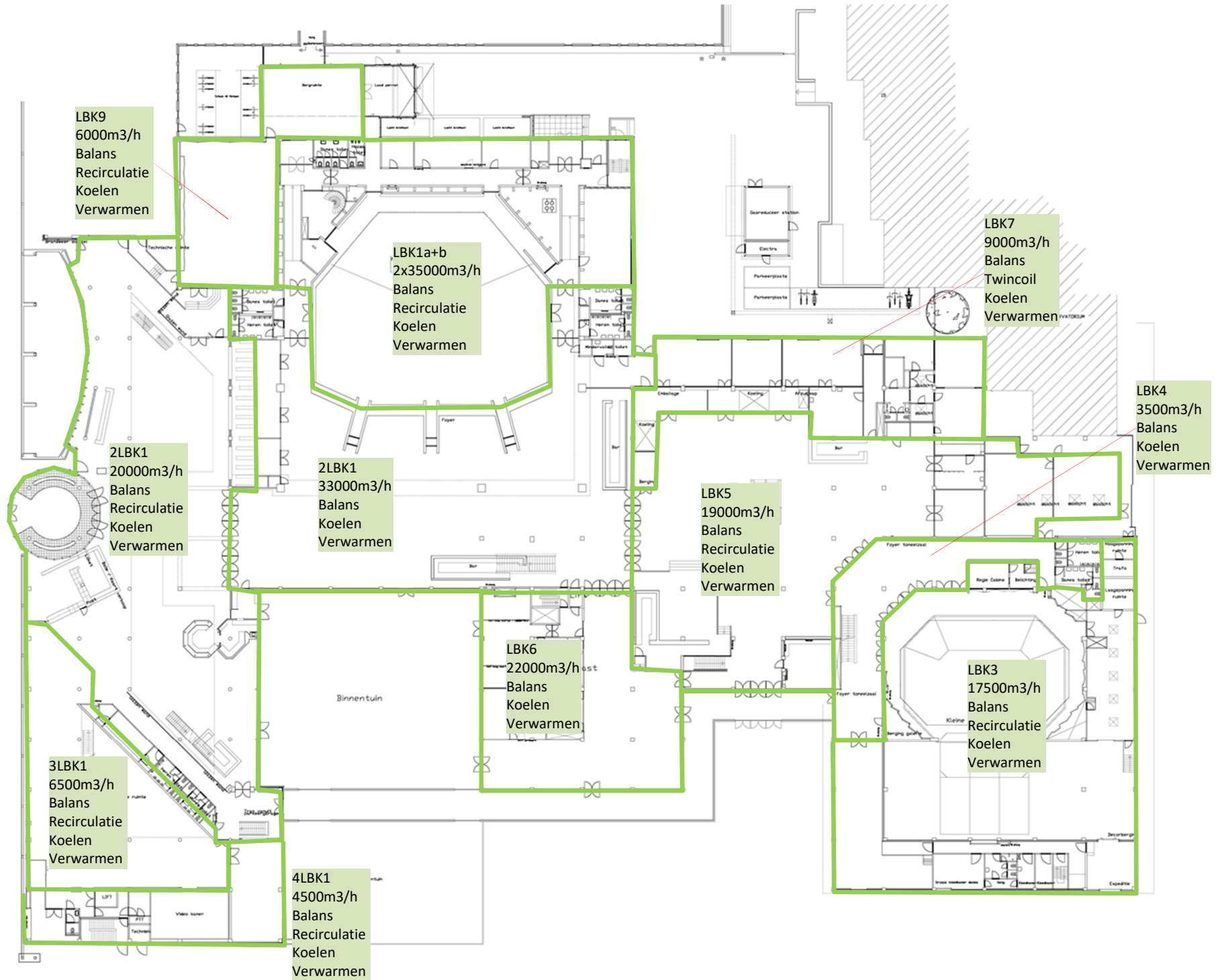
Het energielabel is zoals eerder aangegeven label E. Dit is bepaald op basis van een indicatieve berekening. Indien er een werkelijk energielabel bepaald moet worden zal dit nauwkeuriger volgens de norm bepaald moeten worden. In de uitgangspunten voor het bestaand afgegeven energielabel zijn afwijkingen geconstateerd, waardoor een iets te gunstig beeld wordt geschetst. Het gebouw kent 3 energiesectoren. Dit wil zeggen dat iedere sector een eigen manier van ventileren, verwarmen en koelen kent.

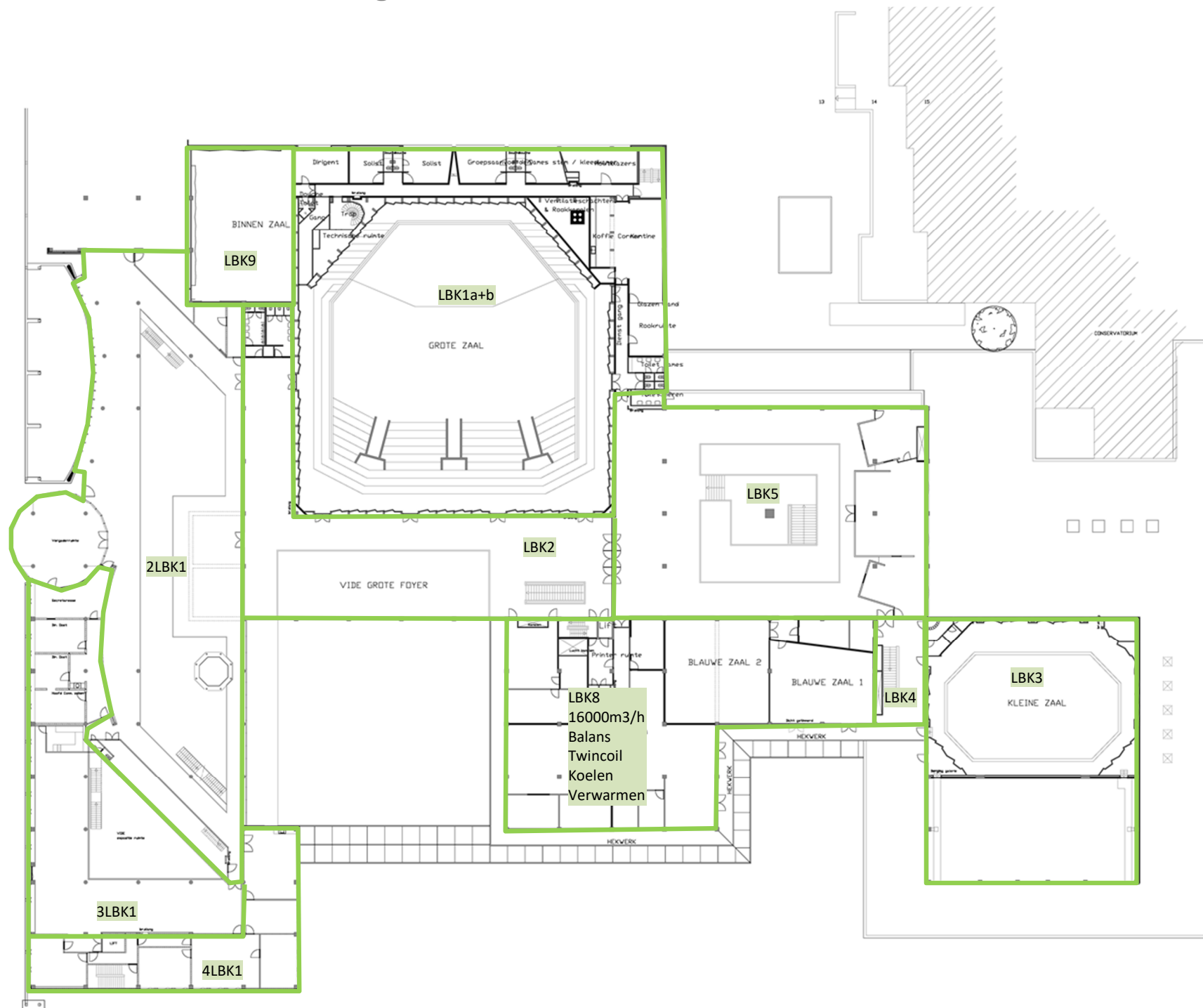
Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca 297.000m³ aardgas per jaar en ca. 543.000 kWh per jaar. De werkelijke verbruiken liggen hoger en worden in grote mate bepaald door het gebruik. In vergelijking tot het verbruik per m² [22m³ aardgas/m² en 40kWh/m²] zijn deze waarden bovengemiddeld voor gebouwgebonden energie.



Energiesectoren en gebruik





Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

Kozijnen en glas vervangen

In het gedeelte dat in 1972 is gebouwd worden de stalen kozijnen met enkel glas vervangen door aluminium kozijnen met triple glas [nieuwe geveldelen]

Spouwmuurisolatie

In het gedeelte dat in 1972 is gebouwd worden alle spouwmuren voorzien van spouwmuurisolatie.

HR107-CV ketel

De bestaande ketels zijn gedateerd en op termijn aan vervanging toe. Als maatregel zijn hier HR107 gasketels in een cascadeopstelling de meest voor de hand liggende oplossing.

Deze ketels hebben een iets hoger rendement dan de huidige ketels.

Gaswarmtepompen

In combinatie met de HR107 CV ketels is een gaswarmtepomp zinvol. Deze cascadeopstelling heeft 175kW en voorziet in een groot gedeelte van het jaar in de warmtebehoefte. Mede doordat de capaciteit is bepaald op basis van een 100% gebruik, terwijl geregeld een veel lagere vraag van toepassing is.

Verlichting

Hier is niet direct een grote besparing haalbaar door de verlichting te vervangen. Het vermogen per m2 is al relatief laag. Een besparing is haalbaar door regeltechnisch veel meer nuance in de schakelingen aan te brengen.

Regelbeheer





Een uitbreiding- en aanpassing van de regeltechnische installatie is zinvol, om op deze wijze veel meer grip te krijgen op het gebruik van de ventilatiesystemen. Daarbij wordt ook rekening gehouden met een CO2 sturing op de recirculatie. De toevoer van koude buitenlucht zal dan veel meer vraaggestuurd worden. Dit onderdeel heeft geen effect op het energielabel, maar wel in de besparing van energie.



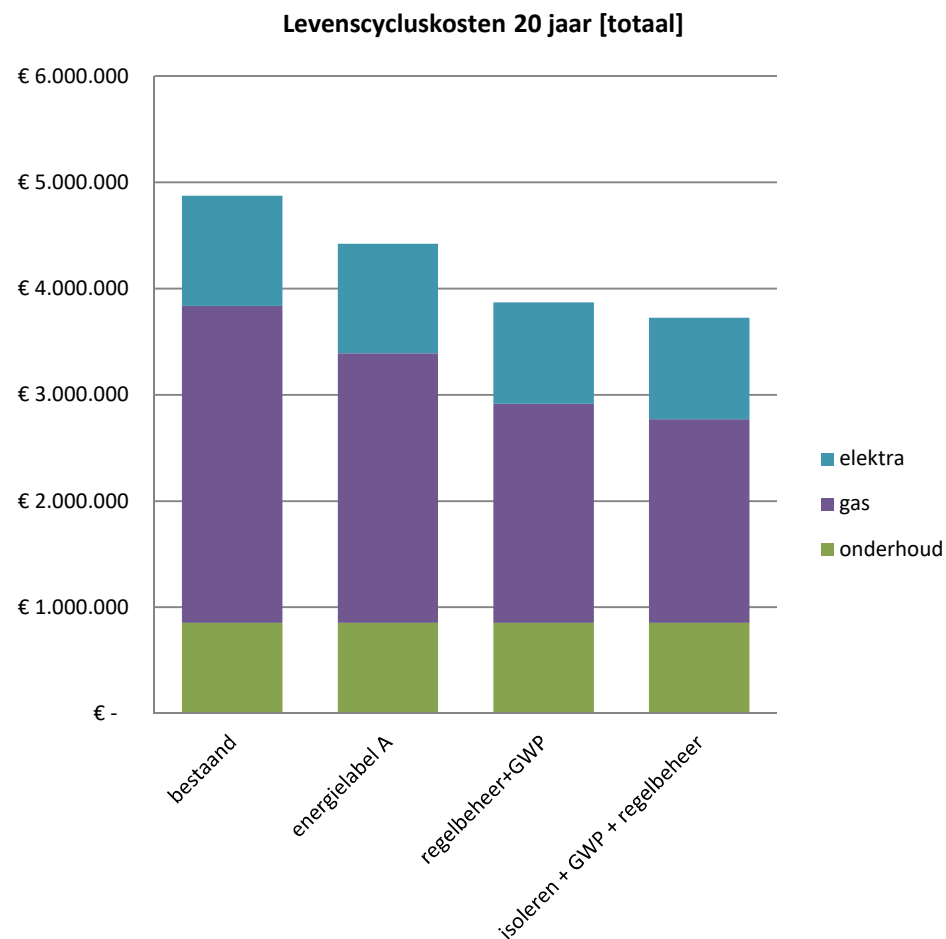
Resultaten

Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald.

Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

	Referentie	Variant 1	Variant 2	Variant 3
	bestaand	energielabel A	regelbeheer+GWP	isoleren + GWP + regelbeheer
bouwkundig	Gevel ongeïsoleerd	spouwmuurisolatie	Gevel ongeïsoleerd	spouwmuurisolatie
	Ramen enkel glas	nieuwe kozijnen + triple glas	Ramen enkel glas	nieuwe kozijnen + triple glas
	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd
	Dak redelijk geïsoleerd	Dak redelijk geïsoleerd	Dak redelijk geïsoleerd	Dak redelijk geïsoleerd
ventilatie	Balansventilatie	Balansventilatie	Balansventilatie regelbaar CO2	Balansventilatie regelbaar CO2
verwarming	HR100 CV ketel	HR107 CV ketel 1400kW	Gaswarmtepomp 175kW + HR107 CV ketel 1200kW	Gaswarmtepomp 175kW + HR107 CV ketel 1200kW
koeling	koelmachine	koelmachine	koelmachine	koelmachine
distributiesysteem	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren
verlichting	verlichtingssysteem basisverlichting	verlichtingssysteem basisverlichting	verlichtingssysteem basisverlichting intelligentie	verlichtingssysteem basisverlichting intelligentie
zonne-energie	niet	niet	niet	niet
	EI = 1,52	1,03	1,40	0,97
				

Uit het bovenstaande kan geconcludeerd worden dat het bouwkundig verbeteren nodig is om het energielabel A te behalen. Dit is in principe alleen haalbaar door het gebouw te voorzien van hoogwaardige kozijnen en glas + isolatie van de gevels. Indien de oplossing alleen gezocht wordt in installatietechnische oplossingen, is er wel een behoorlijke besparing haalbaar, maar zal het energielabel niet sterk verbeteren.



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	energielabel A	1post		52291	4661	€ 780.823	€ 25.140
variant 2	regelbeheer+GWP	1post		108567	45794	€ 425.000	€ 54.684
variant 3	isoleren + GWP + regelbeheer	1post		125565	45794	€ 1.087.823	€ 62.751
	spouwmuuisolatie	1044m2		10000		€ 57.323	€ 4.746
	enkelglas vervangen door nieuwe kozijnen met triple glas	1044m2		35000		€ 605.500	€ 16.612
	huidige ketels vervangen door nieuw HR107	1post		7291		€ 118.000	€ 3.460
	gaswarmtepomp 175kW + 120kW CV ketel HR107	1post		26588		€ 165.000	€ 12.619
	Regelbeheersysteem + CO2 sturing	1post		81979		€ 260.000	€ 38.909



Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

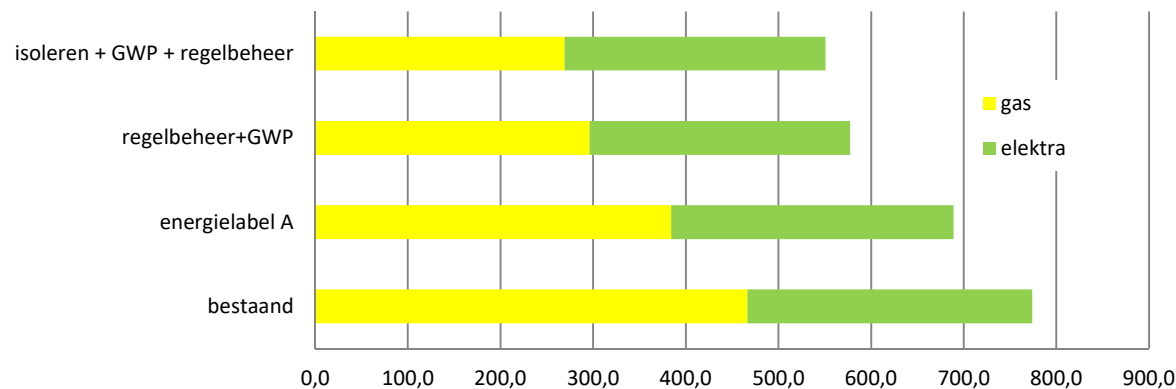
CO₂ - emissies



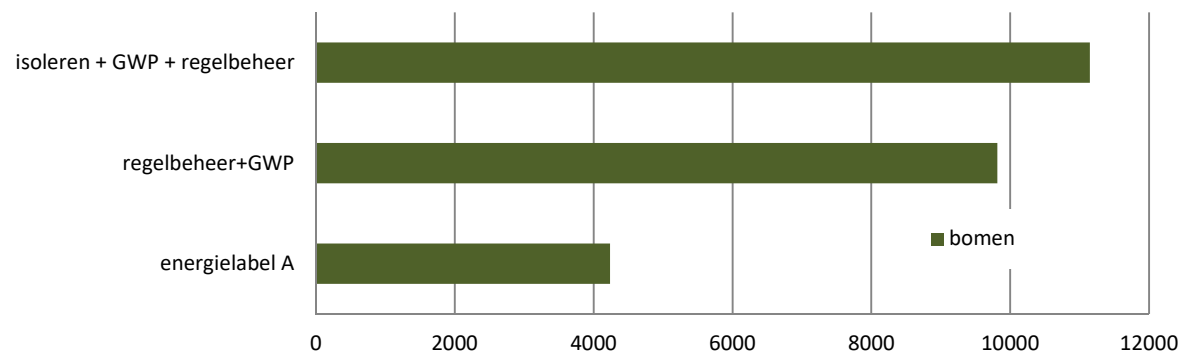
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

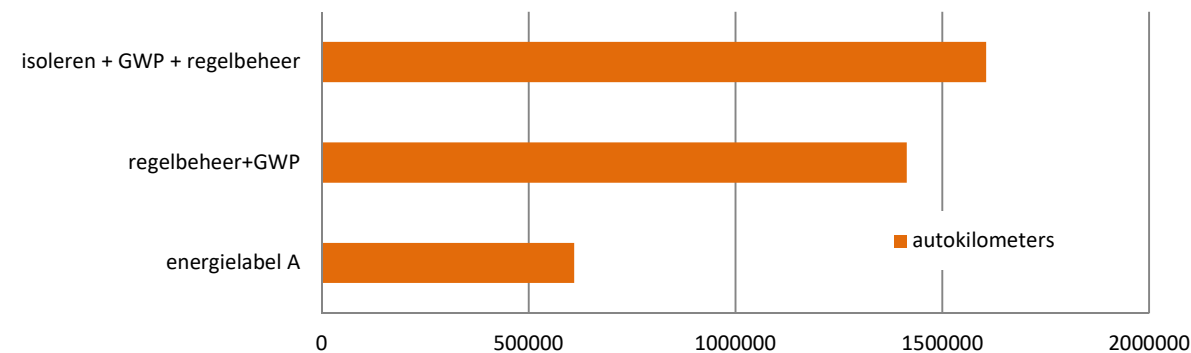
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Uit de resultaten is op te maken dat het streven naar een energielabel A voor dit gebouw te realiseren is met bouwkundige verbeteringen en de aanwezige installatiesystematiek. Veel aantrekkelijker is de combinatie met slim beheer. Om dit te realiseren is een duidelijke planaanpak gewenst en aanpassing van de regeltechniek, zodat dit een goede interface wordt voor de beheerder en daarmee de inzet van installatietechniek optimaal in te zetten op basis van het gebruik. Dit zal namelijk een veel grotere besparing geven.

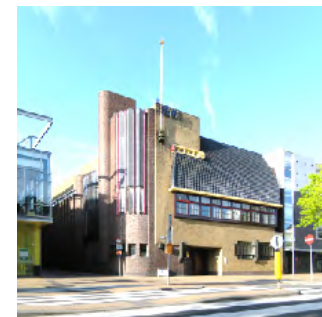
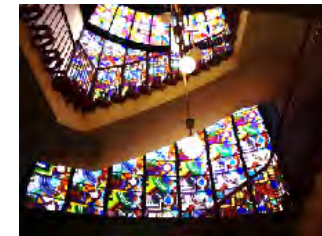
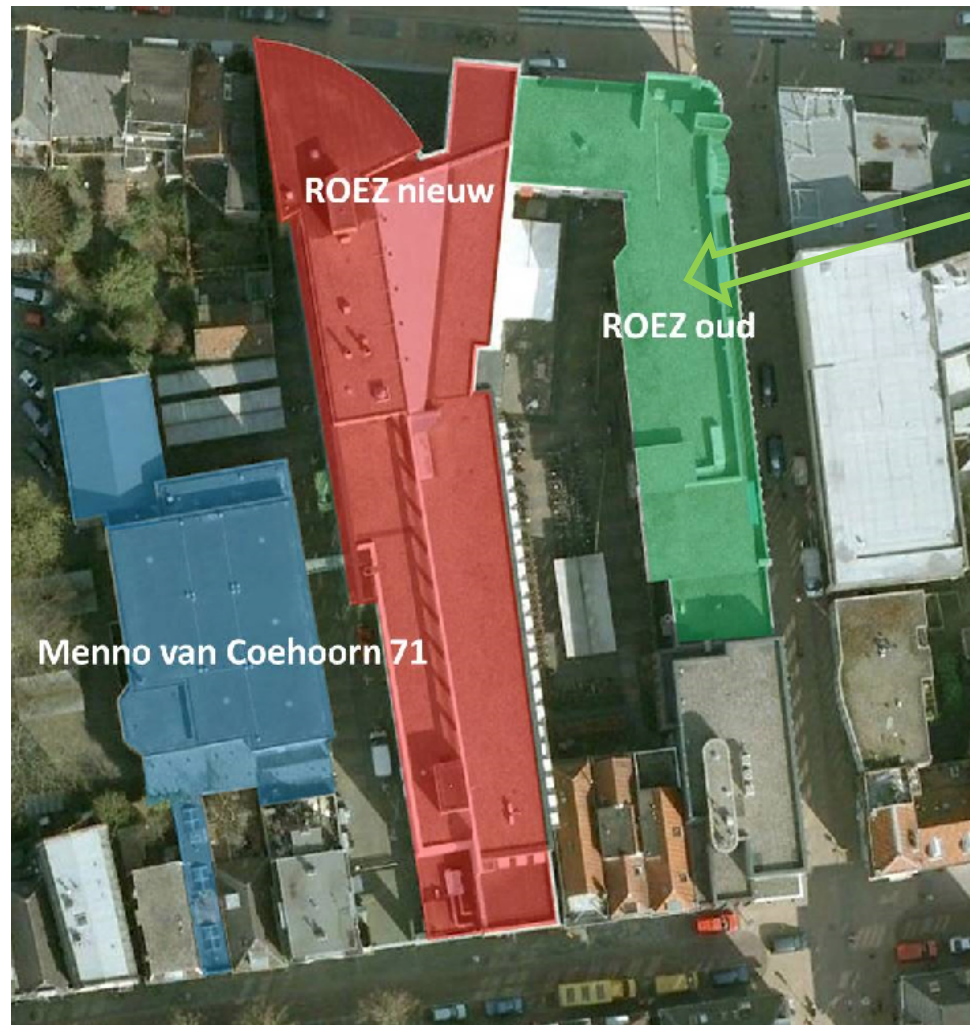
De variant 3 wordt hier aanbevolen, omdat op de langere termijn de besparing dusdanig aantrekkelijk is, dat de investeringskosten op de lange termijn terugverdiend worden. Zeker indien hierbij ook het MJOP betrokken wordt is dit aantrekkelijk. Indien gekozen wordt om de kozijnen te vervangen is het eveneens aan te bevelen om dit met triple glas te doen, omdat dit voor de toekomst standaard zal worden.

Daarmee wordt een innovatieve insteek gekozen. Een andere aantrekkelijke investering is het gebruik van gaswarmtepompen. Door een deel van de benodigde capaciteit te benutten, betekent dit in principe veel bedrijfsuren voor het verwarmen m.b.v. deze gaswarmtepompen. Dit betekent een besparing van 30% op dat gebruik en geeft een behoorlijke kostenreductie in de exploitatie van de energielasten. De berekende energieverbruiken liggen lager dan de opgegeven meterstanden. Dit betekent dus, dat het besparingspotentieel in de praktijk waarschijnlijk nog iets hoger zal liggen.



Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Kantoorgebouw ROEZ oude gedeelte



Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



T 050-367 6262/6132

E peter.petersen@groningen.nl

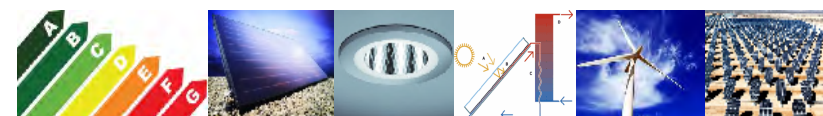
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

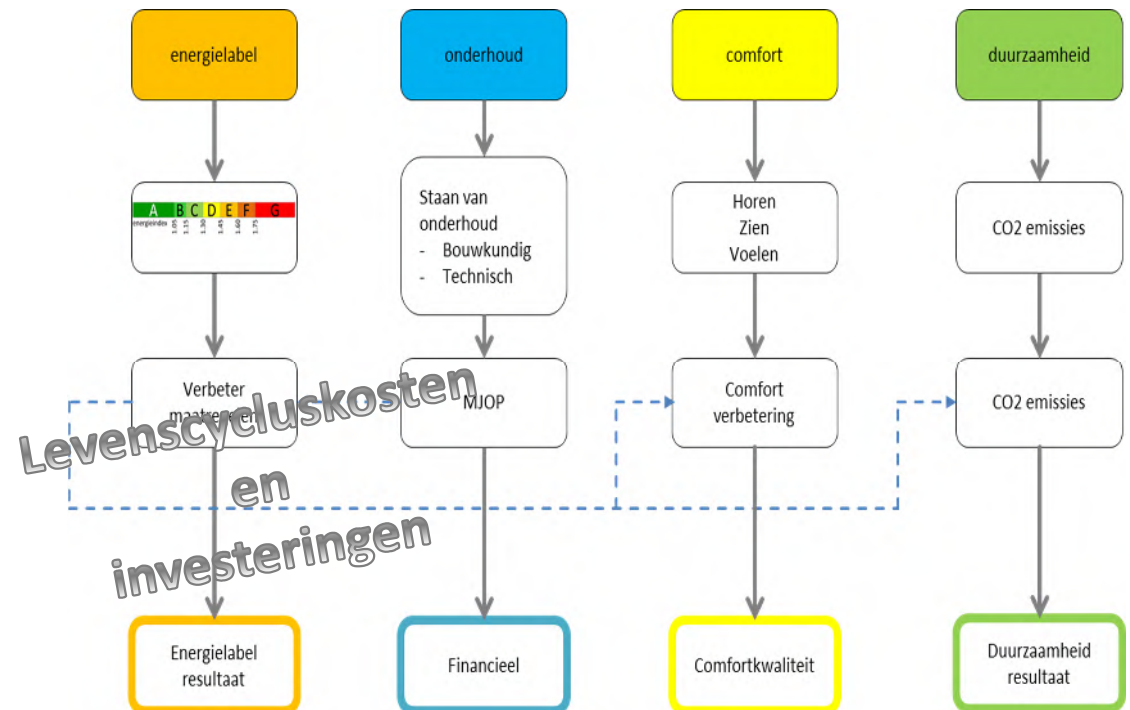
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



Bouwkundige constructies

Het gebouw is medio 1928 gebouwd volgens de destijds geldende bouwvoorschriften en bouwstijl van de Amsterdamse school. Dit betekent een ongeïsoleerd gebouw. Dit gebouw is een monument en hierop geldt in principe geen verplichting van een energielabel. Medio 2000 heeft een gebouwrenovatie plaatsgevonden en zijn grotendeels de ramen vervangen door kozijnen met dubbel glas. Het dak is destijds vernieuwd en matig geïsoleerd.

Onder het gebouw bevindt zich een archiefruimte voor opslag van documenten.

Energiesectoren

Het gebouw is opgesplitst in 4 energiesectoren, 1 per bouwlaag. Dit betekent dat het type installatiesysteem per verdieping vergelijkbaar is

In de nieuwbouw van ROEZ staan HR107 ketels opgesteld en wordt met behulp van een transportleiding dit gebouw voorzien van warmte. De verwarming vindt plaats met radiatoren.

De ventilatie is natuurlijk via te openen ramen. Op de bovenste bouwlaag is volgens de ontvangen informatie koeling aanwezig. Hiervan is geen opname gedaan. Dit is aangenomen.

De verlichting bestaat uit TL/PL inbouwverlichting met vertrekschakeling.

Energielabel

In 2009 is een energielabel bepaald. Op basis van de geometrie uit dit rapport is een nieuwe opzet gemaakt om de energielabelverbetering te kunnen bepalen.

Indien een nieuw energielabel exact vastgesteld moet worden, zal de geometrie opnieuw bepaald moeten worden.

Gebruikersaspecten

Het gebouw wordt als kantoorgebouw gebruikt. Het eigen verbruik voor apparatuur is als gemiddeld 20kWh/m² aangehouden.

Comfort

Het gebouw is ongeïsoleerd en dit zal tijdens zeer koude dagen merkbaar zijn. De verwarming vindt plaats met radiatoren en is hooggestookt, waardoor er voldoende compensatie mogelijk is. Het lichtstelsel is standaard directe verlichting.

sterk gedateerd en er zijn hoge vertrekken.

De varianten

Er is een vergelijk gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken.

De onderstaande varianten zijn doorgekend.

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	Gevel ongeïsoleerd
	Vloer ongeïsoleerd
	Dak matig geïsoleerd
	kozijnen met enkel+dubbel glas
ventilatie	natuurlijk
verwarming	HR107
koeling	2de verdieping
Bevochtiging	geen
distributiesysteem	Radiatoren
verlichting	TL lichtstelsel met vertrekschakeling
zonne-energie	niet

Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
gebouw isoleren	Gaswarmtepomp+AWS	115x PV op het dak	isoleren+installatie
gevel isoleren Rc=3	Gevel ongeïsoleerd	Gevel ongeïsoleerd	gevel isoleren Rc=3
Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd
dak isoleren Rc=3	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	dak isoleren Rc=3
kozijnen met enkel+dubbel glas	kozijnen met enkel+dubbel glas	kozijnen met enkel+dubbel glas	kozijnen met enkel+dubbel glas
natuurlijk	natuurlijk	natuurlijk	natuurlijk
HR107	Gaswarmtepomp 2x35kW + HR107 cascade en pompregeling	HR107	Gaswarmtepomp 2x35kW + HR107 cascade en pompregeling
2de verdieping	2de verdieping	2de verdieping	2de verdieping
geen	geen	geen	geen
Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren
TL lichtstelsel met vertrekschakeling	bestaand lichtstelsel + aanwezigheidschakeling	TL lichtstelsel met vertrekschakeling	LOW energy LED stelsel + aanwezigheidschakelaars
niet	niet	184 m2 PV paneel op het dak	niet

Bij het samenstellen van de varianten zijn bouwkundige maatregelen nader bekeken, omdat het huidige gebouw energetisch erg slecht is. Het betreft echter wel een monument en de kosten hiervoor zullen in algemene zin vaak hoger liggen dan 'standaard' verbouw. Hier is in de kostenopzet rekening mee gehouden door een toeslag van 50% op te nemen.

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw [energielabel]. Op hoofdlijnen betreft dit de volgende onderdelen:

- Bouwkundig is het gebouw goed onderhouden. Het betreft een monument. De binnenzijde is ingericht als kantoor en voldoet voor deze functie.
- De ramen en kozijnen zijn medio 2000 vervangen, verwachte levensduur 20-25 jaar
- De warmteopwekking vanaf de nieuwbouw ROEZ, leeftijd 15 jaar oud. Verwachte leeftijd 5-10 jaar.
- Ventilatiesysteem verwachte levensduur 10-15 jaar.
- Het koelsysteem is niet opgenomen, maar de verwachte levensduur 5-10 jaar indien dit medio 2000 is geplaatst
- De verlichting is acceptabel voor de functie en de verwachte levensduur 15-20 jaar.



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

	sector 1	sector 2	sector 3	sector 4
	gebouw	gebouw	gebouw	gebouw
Gebruiksfunctie	Overige gebruiksfunctie	Kantoorfunctie	Kantoorfunctie	Kantoorfunctie
Gebruiksoppervlak [m2]	469	628	651	618
Thermische massa vloerconstructie	> 400 kg / m2 [steens]	> 400 kg / m2 [steens]	> 400 kg / m2 [steens]	> 400 kg / m2 [steens]
Plafondsysteem	gesloten	gesloten	gesloten	gesloten
Luchtdichtheid	normale luchtdichting	normale luchtdichting	normale luchtdichting	normale luchtdichting

Geometrie en energetische kwaliteit

vloer met kruipruimte/buiten	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
dak	beperkt geïsoleerd 10-30mm	beperkt geïsoleerd 10-30mm	beperkt geïsoleerd 10-30mm	beperkt geïsoleerd 10-30mm
gevel gesloten	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
ramen enkel + dubbel glas	dubbel glas	dubbel glas	dubbel glas	dubbel glas
deuren	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
Totaal aan verliesoppervlak				

Installaties

ventilatiesystematiek	Mechanische toevoer	Natuurlijke ventilatie	Natuurlijke ventilatie	Natuurlijke ventilatie
warmteterugwinning	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing
debietregeling	Ja	Ja	Ja	Ja
recirculatie	Ja	Nee	Nee	Nee
warmteopwekking	HR-107 ketel	HR-107 ketel	HR-107 ketel	HR-107 ketel
afgiftetemperatuur	Luchtverwarming	Radiator >55°	Radiator >55°	Radiator >55°
koudeopwekking	Geen	Geen	Geen	Compressiekoelmachines
warmwateropwekking		Elektrische boiler	Elektrische boiler	Elektrische boiler
distributie		Tappunten binnen 3 m	Tappunten binnen 3 m	Tappunten binnen 3 m
verlichting [W/m2]	15	13,7	13,7	13,7
lichtschakeling	Vertrekschakeling	Vertrekschakeling	Vertrekschakeling	Vertrekschakeling

zonne-energie

energie label

label	G
energieindex	2,69

Het energielabel

Het energielabel is bepaald op basis van een indicatieve herberekening met de geometriegegevens uit de eerdere labelbepaling. Het label is G met een energieindex=2,69.

Er zijn 4 energiesectoren voor ventilatie, koeling en verwarmen.

Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca. 40.000m³ aardgas per jaar en ca. 140.000 kWh per jaar. Dit zijn alle verbruiken. Gebruikersenergie voor computers etc zijn hierin meegenomen als schatting. Het gasverbruik is gerelateerd aan het verbruik bij toepassing van eigen HR ketels zoals deze staan opgesteld in de technische ruimte. In vergelijking tot het verbruik per m² [17 m³ aardgas/m² en 59 kWh/m²] kan worden gesteld dat de verbruiken gemiddeld zijn voor het gebruik en de aard van het gebouw.

Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

Isoleren

Het naisoleren van het gebouw is een logische stap indien dit gebouw als kantoorgebouw in bezit blijft. De keuze waarop de isolatie plaatsvindt is verschillend. In de berekeningen is uitgegaan van een $R_c=3$. De beste oplossing is een nieuwe buitenschil aanbrengen. Binnenisolatie is ook een mogelijkheid. Wel blijven er dan een aantal koudebruggen bestaan.

De kozijnen en ramen zijn sterk gedateerd. Voorgesteld wordt, om de kozijnen deels te vervangen met een goede ventilatievoorzieningen hierin op te nemen. Glas in Lood ramen te voorzien van achterzetbeglazing.

Gaswarmtepompen

In combinatie met de warmtelevering voor het kantoordeel is een bivalente combinatie met gaswarmtepomp een mogelijke maatregel.

De indicatieve warmtebehoefte is ca 200kW. Bij toepassing van een cascadeopstelling 2x35kW warmtepompvermogen zal een groot gedeelte van het jaar de capaciteit voldoende zijn en levert dit een behoorlijke besparing in het gasverbruik. Ook qua temperatuurtraject voor de technische installatie is een gaswarmtepomp een juiste oplossing.

Aanwezigheidschakeling

Het bestaande lichtstelsel kan aangepast en uitgebreid worden met aanwezigheidschakelaars. Hierdoor zal de verlichting meer in dienst staan van het gebruik. Dit levert een besparing op in de gebruikstijden.

PV zonnepanelen

Het hoge dak leent zich er goed voor om PV panelen te plaatsen. Op dit dak zijn ca. 115 panelen te plaatsen.

LED verlichting

Een verbetering is haalbaar door een lichtontwerp op te stellen op basis van LOW energy LED. Hiermee wordt bedoeld om de basisverlichting tot een minimum terug te brengen, al dan niet aangevuld met specifieke werkplekverlichting. Dan is een behoorlijke energiebesparing haalbaar.



Resultaten

Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald.

Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	Gevel ongeïsoleerd
	Vloer ongeïsoleerd
	Dak matig geïsoleerd
	kozijnen met enkel+dubbel glas
ventilatie	natuurlijk
verwarming	HR107
koeling	2de verdieping
Bevochtiging	geen
distributiesysteem	Radiatoren
verlichting	TL lichtstelsysteem met vertrekschakeling
zonne-energie	niet

	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
gebouw isoleren	Gaswarmtepomp+AWS		115x PV op het dak	isoleren+installatie
gevel isoleren Rc=3	Gevel ongeïsoleerd		Gevel ongeïsoleerd	gevel isoleren Rc=3
Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd		Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd
dak isoleren Rc=3	Dak matig geïsoleerd		Dak matig geïsoleerd	dak isoleren Rc=3
kozijnen met enkel+dubbel glas	kozijnen met enkel+dubbel glas		kozijnen met enkel+dubbel glas	kozijnen met enkel+dubbel glas
natuurlijk	natuurlijk		natuurlijk	natuurlijk
HR107	Gaswarmtepomp 2x35kW + HR107 cascade en pompregeling		HR107	Gaswarmtepomp 2x35kW + HR107 cascade en pompregeling
2de verdieping	2de verdieping		2de verdieping	2de verdieping
geen	geen		geen	geen
Radiatoren	Radiatoren		Radiatoren	Radiatoren
TL lichtstelsysteem met vertrekschakeling	bestaand lichtstelsysteem + aanwezigheidschakeling		TL lichtstelsysteem met vertrekschakeling	LOW energy LED systeem + aanwezigheidschakelaars
niet	niet		184 m2 PV paneel op het dak	niet

EI = 2,68



1,51



2,10



2,60

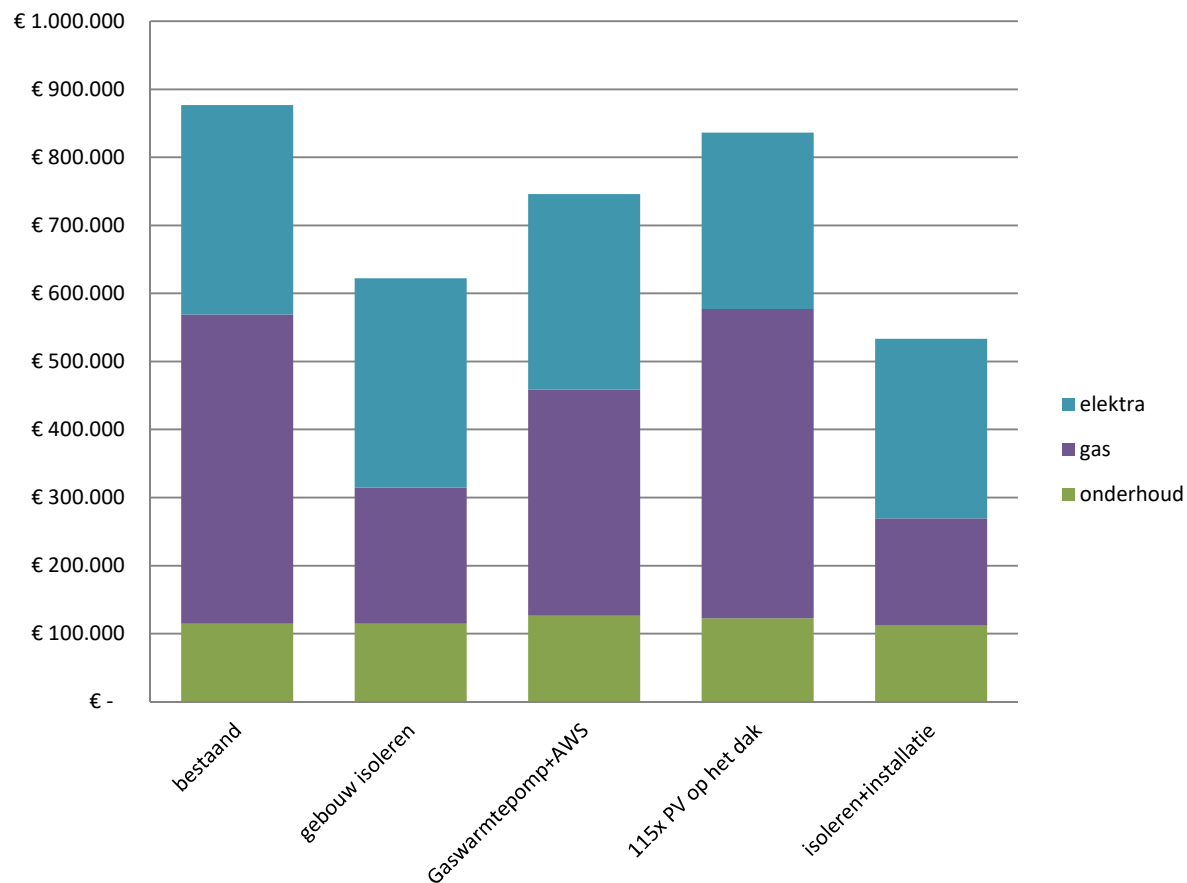


1,04



Uit het bovenstaande kan geconcludeerd worden dat alleen met bouwkundige **EN** installatietechnische aanpassingen een A-label behaald kan worden.

Levenscycluskosten 20 jaar [totaal]



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	gebouw isoleren	1post		22719	0	€ 412.709	€ 12.622
variant 2	Gaswarmtepomp+AWS	1post		10926	11233	€ 73.794	€ 6.998
variant 3	115x PV op het dak	1post		0	26770	€ 47.798	€ 2.211
variant 4	isoleren+installatie	1post		26518	23976	€ 562.215	€ 16.713



Comfort

Om comfort in gebouwen te kunnen definiëren is dit vanuit het begrip horen-zien-voelen getoetst. Op basis van de kwaliteiten is hieraan een weging gegeven die het mogelijk maakt om de varianten onderling met elkaar te vergelijken.

Horen

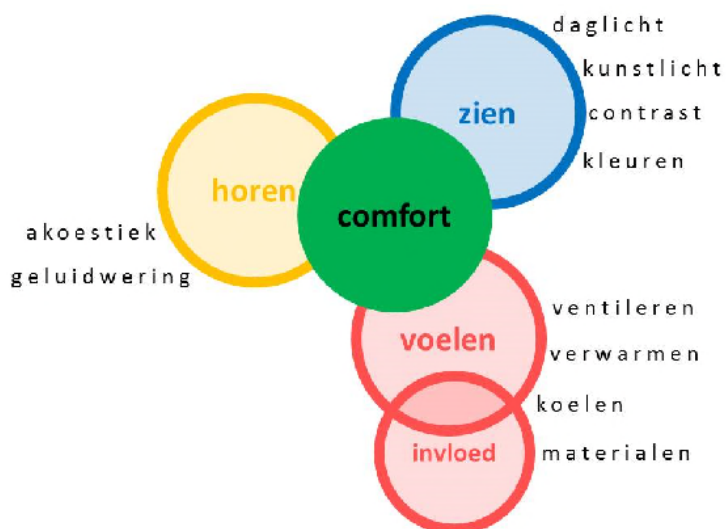
Een prettige akoestiek en goede geluidwering bieden rust om te werken en te verblijven.

Zien

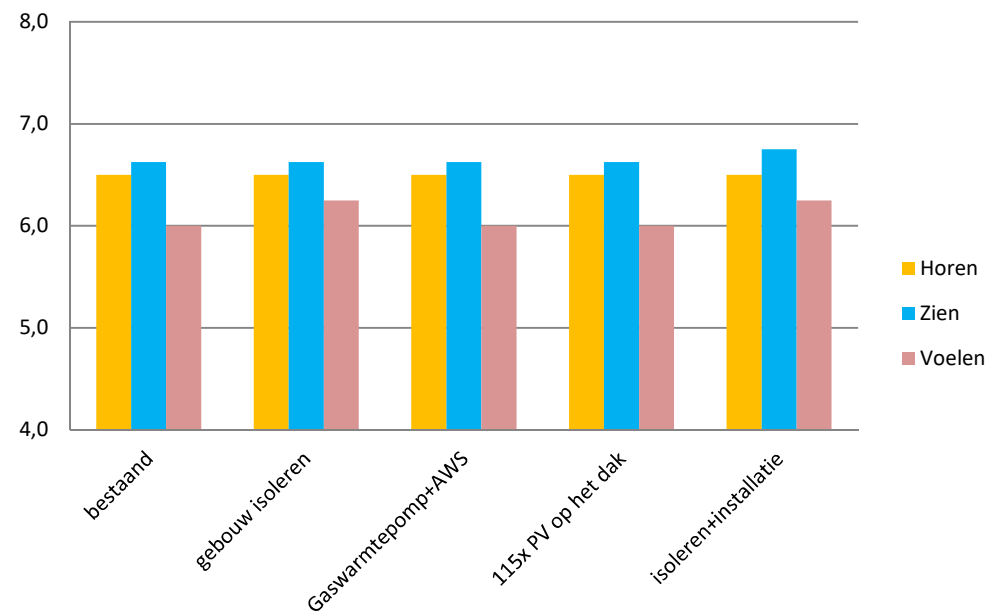
Een goede lichtbeleving in het gebouw biedt een prettige omgeving. Het gebouw wordt hierdoor niet alleen mooi van de binnenzijde door te spelen met lichtoplossingen, maar biedt ook een exploitatievoordeel door enige energiewinst door een lager verbruik, maar ook behoort vervanging van lampen vanwege levensduur tot het verleden en gaan de lichtbronnen zeker 20 jaar mee.

Voelen

Het voelen wordt ingevuld door een goede ventilatiemogelijkheid, waarin verse luchttoevoer gegarandeerd wordt. Voor het wintercomfort is het van belang warmtestraling beschikbaar te hebben en koude vlakken zoals enkel glas te voorkomen. In de zomerperiode is een goede zonwering zeer effectief om opwarming te voorkomen en biedt een koelsysteem ook een gunstig zomercomfort.



Comfortbeoordeling varianten



Uit het vergelijk kan worden opgemaakt dat het comfortniveau sterk toeneemt bij een bouwkundige energierenovatie. Ook het vervangen van LED verlichting zal het visueel comfort sterk verbeteren. Deze combinatie kan goed gepaard gaan met energiebesparing.

Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

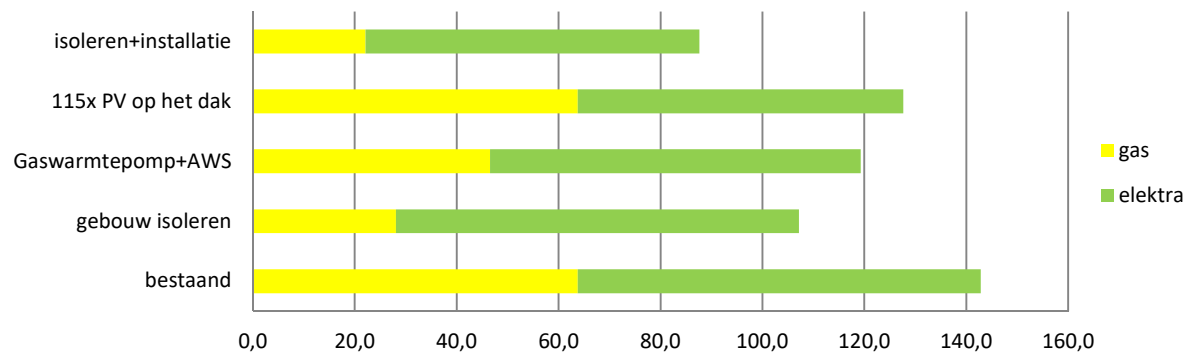
CO₂ - emissies



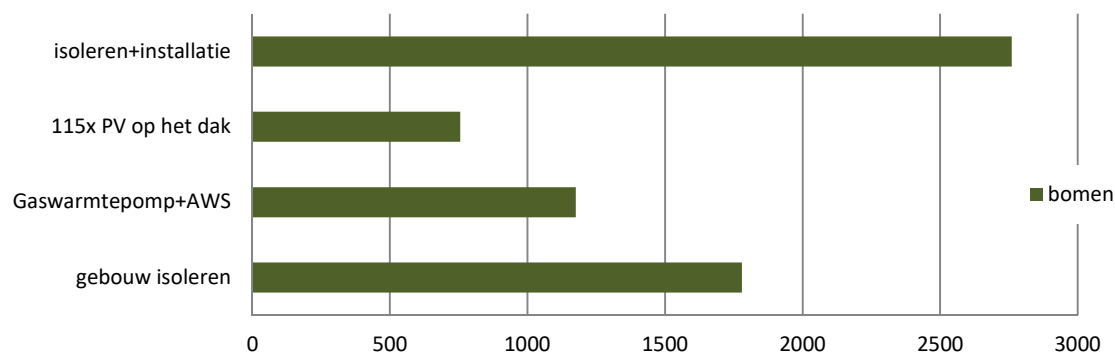
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

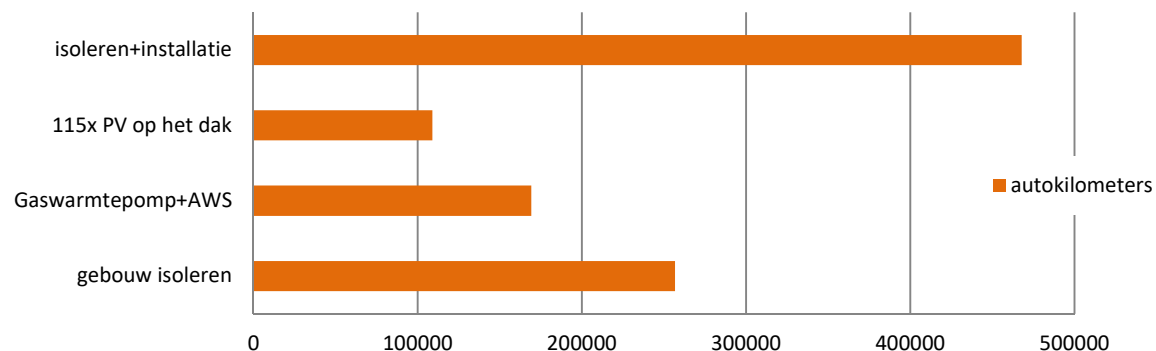
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Uit de resultaten is op te maken dat het streven naar een energielabel A in principe alleen mogelijk is door een ingrijpende bouwkundige en installatietechnische ingreep.

Hiervoor is het nodig het dak en de gevel goed te isoleren en de ramen/kozijnen te verbeteren door hierin HR++ glas op te nemen.

De technische installaties zijn te verbeteren door gaswarmtepompen te plaatsen in combinatie met de bestaande HR107 ketels.

De verlichting is in principe goed voor de gebruiksfunctie en kan worden uitgebreid met een aanwezigheidschakelaar in de werkvertrekken.

Voor het verbeteren tot energielabel A zal een herzien lichtplan op basis van LOW energy LED lichtplan een bijdrage leveren.



Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Kantoorgebouw ROEZ nieuwe gedeelte



Besparingsplan

Februari 2017
2015013

Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



T 050-367 6262/6132

E peter.petersen@groningen.nl

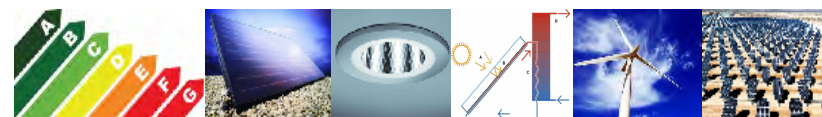
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

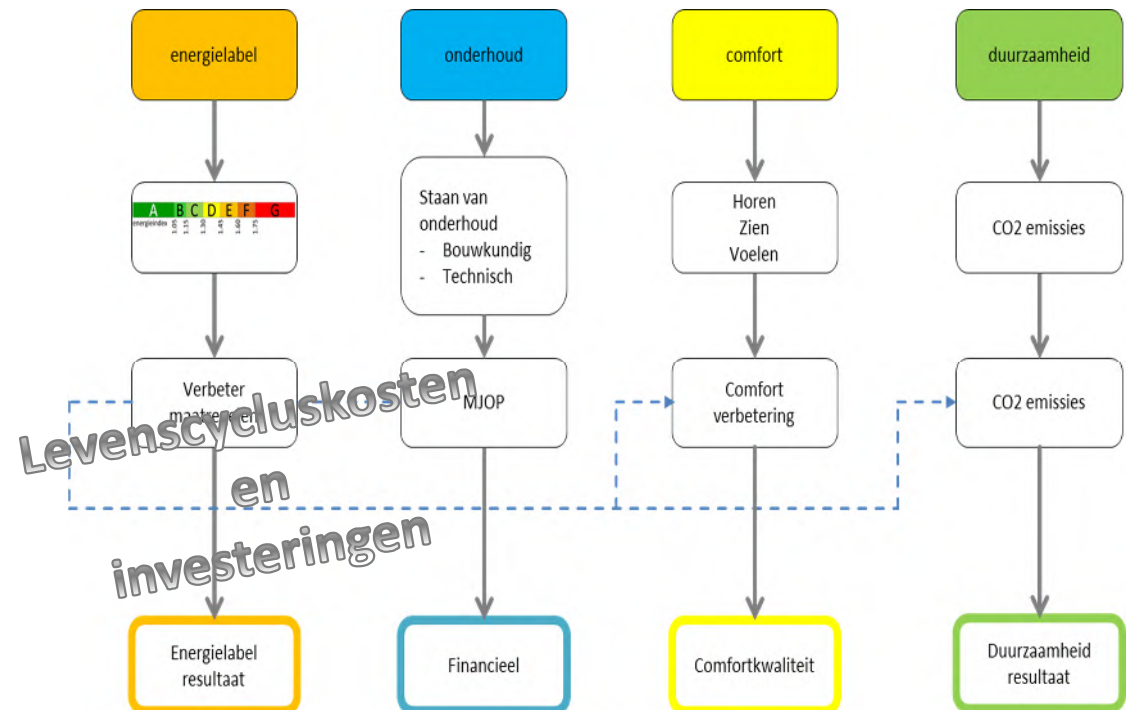
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



Bouwkundige constructies

Het gebouw is medio 1999 gebouwd volgens de destijds geldende bouwvoorschriften. De dichte geveldelen zijn allemaal redelijk geïsoleerd, variërend van $R_c=1,3$ tot $2,0$ [ca 8 cm isolatie] en in de kozijnen zit dubbel glas opgenomen.

Energiesectoren

Het gebouw bezit 1 energiesector. Dit betekent dat het type installatiesysteem voor het gehele gebouw van toepassing is.

Het gebouw heeft natuurlijke ventilatie via te openen ramen in de gevel.

Op de bovenste verdieping staat een CV-ketel HR107 opgesteld en verwarming in het gebouw vindt plaats door radiatoren. Voor de kantine wordt eveneens lucht voorverwarmd ingeblazen. In sanitaire ruimten wordt continue afgezogen.

De verlichting bestaat uit TL/PL verlichting met in de kantoren indirecte verlichting met aanwezigheidschakelaars.

Energielabel

In 2009 is een energielabel bepaald. Op basis van de geometrie uit dit rapport is een nieuwe opzet gemaakt om de energielabelverbetering te kunnen bepalen.

Indien een nieuw energielabel exact vastgesteld moet worden, zal de geometrie opnieuw bepaald moeten worden.

Op basis van deze gegevens is een schaduwlabel bepaald op basis van de geconstateerde situatie. Hieruit volgt een label dat in principe gunstiger is. Dit is als basis aangehouden en daarmee wordt een C label behaald met een energieindex = 1,16.

Gebruikersaspecten

Het gebouw wordt als kantoorgebouw gebruikt. Het eigen verbruik voor apparatuur is als gemiddeld 20kWh/m^2 aangehouden.

Comfort

Het gebouw is uit 1999 en destijds neergezet met een verwarmingsinstallatie. Voor de ventilatie met verse lucht is uitgegaan van te openen ramen. In de winterperiode zal de luchtverversing laag zijn omdat ramen dan gesloten blijven vanwege de koude. In de zomer kunnen ramen opengezet worden.

De verlichting is modern en indirecte verlichting, Hiervoor worden TL technieken toegepast en is het vermogen per m^2 hoger dan de huidige technische mogelijkheden. Dit wil niet zeggen dat de huidige oplossing niet goed is. Een verbetering is haalbaar door een lichtontwerp op te stellen op basis van LOW energy LED. Hiermee wordt bedoeld om de basisverlichting tot een minimum terug te brengen, al dan niet aangevuld met specifieke werkplekverlichting. Dan is een behoorlijke energiebesparing haalbaar.

De varianten

Er is een vergelijk gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken. De onderstaande varianten zijn doorgerekend.

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	Gevel redelijk geïsoleerd
	Vloer geïsoleerd
	Dak redelijk geïsoleerd
	kozijnen met dubbel glas
ventilatie	natuurlijk MV
verwarming	HR107
koeling	geen
Bevochtiging	geen
distributiesysteem	Radiatoren
verlichting	indirecte verlichting met aanwezigheid schakeling [13W/m ²]
zonne-energie	niet

Variant 1	Variant 2	Variant 3
gaswarmtepomp	Low energy LED lichtplan	PV panelen
Gevel redelijk geïsoleerd	Gevel redelijk geïsoleerd	Gevel redelijk geïsoleerd
Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd
Dak redelijk geïsoleerd	Dak redelijk geïsoleerd	Dak redelijk geïsoleerd
kozijnen met dubbel glas	kozijnen met dubbel glas	kozijnen met dubbel glas
natuurlijk MV	natuurlijk MV	natuurlijk MV
Gaswarmtepomp 105kW + bestaande HR107 ketels	HR107	HR107
geen	geen	geen
geen	geen	geen
Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren
indirecte verlichting met aanwezigheid schakeling [13W/m ²]	Low energy lichtplan LED 7W/m ²	indirecte verlichting met aanwezigheid schakeling [13W/m ²]
niet	220m ² PV op het dak	220m ² PV op het dak

Bij het samenstellen van de varianten zijn bouwkundige maatregelen buiten beschouwing gelaten. Het gebouw is redelijk geïsoleerd en bouwtechnisch in redelijke staat van onderhoud. Bouwkundige verbetermaatregelen zijn in dit geval minder aantrekkelijk en zinvol om energetisch besparingen te realiseren.

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw [energielabel]. Op hoofdlijnen betreft dit de volgende onderdelen:

- Bouwkundig is het gebouw in goede staat van onderhoud.
- Warmteopwekking voorziet in HR107 wandketels, leeftijd 5 jaar oud. Deze ketels hebben nog een verwachte levensduur van 10 jaar
- Op het dak staan een aantal luchtwarmtepompen, leeftijd 5 jaar oud, verwachte levensduur 10-15 jaar
- De ventilatieunits op het dak hebben nog een verwachte levensduur van 10-15 jaar.
- De verlichting voldoet nog steeds aan huidige richtlijnen en is in het gebouw deels als hoogfrequent uitgevoerd. De technische levensduur hiervan is nog ca. 15 jaar.



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

sector 1	
Gebruiksfunctie	gebouw Kantoorfunctie
Gebruiksoppervlak [m2]	5275
Thermische massa vloerconstructie	> 400 kg / m2 [steens]
Plafondsysteem	open
Luchtdichtheid	normale luchtdichting
Geometrie en energetische kwaliteit	
vloer met kruipruimte/buiten	matig geïsoleerd 30-80mm
dak	matig geïsoleerd 30-80mm
gevel gesloten	matig geïsoleerd 30-80mm
ramen enkel + dubbel glas	dubbel glas
deuren	ongeïsoleerd
Totaal aan verliesoppervlak	
Installaties	
ventilatiesystematiek	Mechanische afzuiging
warmteterugwinning	Niet van toepassing
debietregeling	Nee
recirculatie	Nee
warmteopwekking	HR-107 ketel
afgiftetemperatuur	Radiator >55°
koudeopwekking	Geen
warmwateropwekking	Elektrische boiler
distributie	Tappunten binnen 3 m
verlichting [W/m2]	13
lichtschakeling	Vertrekschakeling
aanwezigheid schakeling	
zonne-energie	
energielabel	
label	C
energieindex	1,16

Het energielabel

Het energielabel is zoals eerder aangegeven label C. Het gebouw kent 4 energiesectoren. Dit wil zeggen dat iedere sector een eigen manier van ventileren, verwarmen en koelen kent.

Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca. 25.000m³ aardgas per jaar en ca. 205.000 kWh per jaar. Dit zijn alle verbruiken. Gebruikersenergie voor computers etc zijn hierin meegenomen als schatting. Het gasverbruik is gerelateerd aan het verbruik bij toepassing van eigen HR107 ketels zoals deze staan opgesteld in de technische ruimte. In vergelijking tot het verbruik per m² [9 m³ aardgas/m² en 79 kWh/m²] kan worden gesteld dat dit gemiddeld is. Het E-verbruik lijkt aan de hoge kant, Hier is door een goed beheer en aanpassing van het lichtplan een besparing mogelijk.

Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

Gaswarmtepompen

In combinatie met de warmtelevering voor het kantoordeel is een bivalente combinatie met gaswarmtepomp een mogelijke maatregel.

De indicatieve warmtebehoefte is ca 150kW. Bij toepassing van een cascadeopstelling 35kW warmtepompvermogen zal een groot gedeelte van het jaar de capaciteit voldoende zijn en levert dit een behoorlijke besparing in het gasverbruik. Ook qua temperatuurtraject voor de technische installatie is een gaswarmtepomp een juiste oplossing.

PV-panelen

Op het dak van het kantoorgebouw kan een grote hoeveelheid zonnepanelen worden geplaatst. In de exploitatie valt het E-verbruik in de lage belastingschaal. Hierdoor zal de terugverdientijd van de zonnepanelen lang zijn. Een ambitie voor het terugdringen van het elektrisch verbruik met zonnepanelen kan gesteld worden, echter zal dit een terugverdientijd bezitten van ca 25 jaar overeenkomstig de technische levensduur.

LED verlichting

De huidige lichtsystemen zijn redelijk modern in de huidige situatie. Een besparing is hier mogelijk door op termijn dit te vervangen door LED verlichting.

Momenteel is de winst echter te gering om dit haalbaar te achten. Bij vervanging kan gekeken worden naar het verschil in aanschafwaarde en een haalbaar plan opgesteld worden.



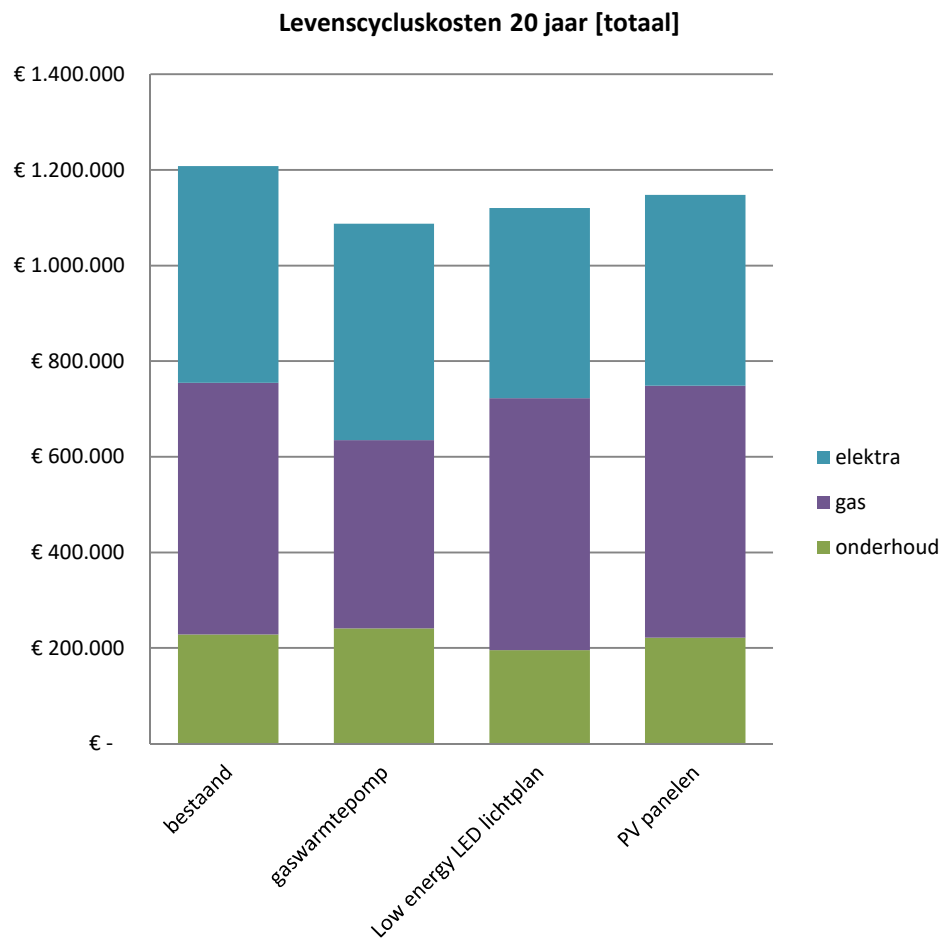
Resultaten

Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald.

Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

	Referentie	Variant 1	Variant 2	Variant 3
	bestaand	gaswarmtepomp	Low energy LED lichtplan	PV panelen
bouwkundig	Gevel redelijk geïsoleerd	Gevel redelijk geïsoleerd	Gevel redelijk geïsoleerd	Gevel redelijk geïsoleerd
	Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd
	Dak redelijk geïsoleerd	Dak redelijk geïsoleerd	Dak redelijk geïsoleerd	Dak redelijk geïsoleerd
	kozijnen met dubbel glas	kozijnen met dubbel glas	kozijnen met dubbel glas	kozijnen met dubbel glas
ventilatie	natuurlijk MV	natuurlijk MV	natuurlijk MV	natuurlijk MV
verwarming	HR107	Gaswarmtepomp 105kW + bestaande HR107 ketels	HR107	HR107
koeling	geen	geen	geen	geen
Bevochtiging	geen	geen	geen	geen
distributiesysteem	Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren
verlichting	indirecte verlichting met aanwezigheid schakeling [13W/m ²]	indirecte verlichting met aanwezigheid schakeling [13W/m ²]	Low energy lichtplan LED 7W/m ²	indirecte verlichting met aanwezigheid schakeling [13W/m ²]
zonne-energie	niet	niet	220m ² PV op het dak	220m ² PV op het dak
EI =	1,16	0,98	1,04	1,11
	C	A	A	B

Uit het bovenstaande kan geconcludeerd worden dat met installatietechnische aanpassingen een A-label behaald kan worden.



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	gaswarmtepomp	1post		11906	0	€ 72.500	€ 6.615
variant 2	Low energy LED lichtplan	1post		0	30524	€ 118.160	€ 2.215
variant 3	PV panelen	1post		0	29920	€ 54.978	€ 2.172



Comfort

Om comfort in gebouwen te kunnen definiëren is dit vanuit het begrip horen-zien-voelen getoetst. Op basis van de kwaliteiten is hieraan een weging gegeven die het mogelijk maakt om de varianten onderling met elkaar te vergelijken.

Horen

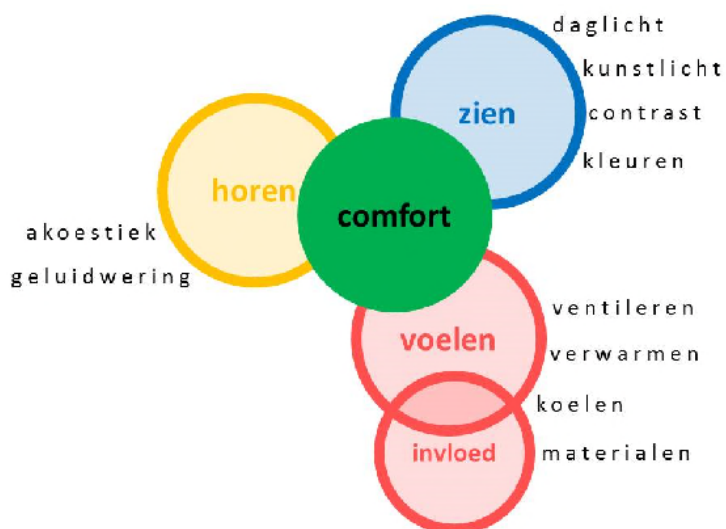
Een prettige akoestiek en goede geluidwering bieden rust om te werken en te verblijven.

Zien

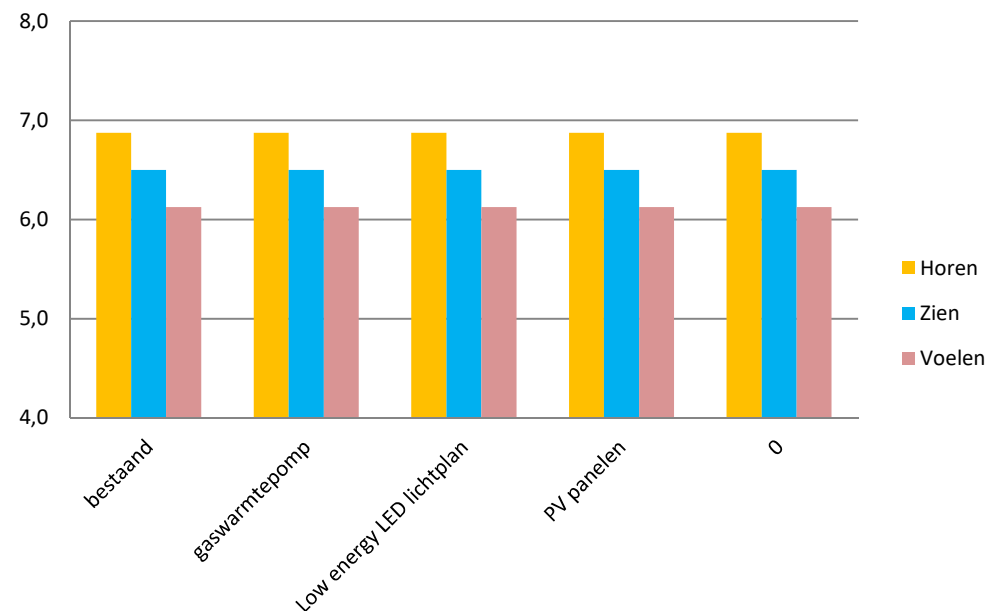
Een goede lichtbeleving in het gebouw biedt een prettige omgeving. Het gebouw wordt hierdoor niet alleen mooi van de binnenzijde door te spelen met lichtoplossingen, maar biedt ook een exploitatievoordeel door enige energiewinst door een lager verbruik, maar ook behoort vervanging van lampen vanwege levensduur tot het verleden en gaan de lichtbronnen zeker 20 jaar mee.

Voelen

Het voelen wordt ingevuld door een goede ventilatiemogelijkheid, waarin verse luchttoevoer gegarandeerd wordt. Voor het wintercomfort is het van belang warmtestraling beschikbaar te hebben en koude vlakken zoals enkel glas te voorkomen. In de zomerperiode is een goede zonwering zeer effectief om opwarming te voorkomen en biedt een koelsysteem ook een gunstig zomercomfort.



Comfortbeoordeling varianten



Uit het vergelijk kan worden opgemaakt dat het comfortniveau in de huidige situatie redelijk goed is. Een verbetering is haalbaar op het gebied van luchtverversing maar staat los van de energetische verbeteringen. door het lichtplan te optimaliseren is een verbetering haalbaar en kan goed gepaard gaan met energiebesparing.

Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

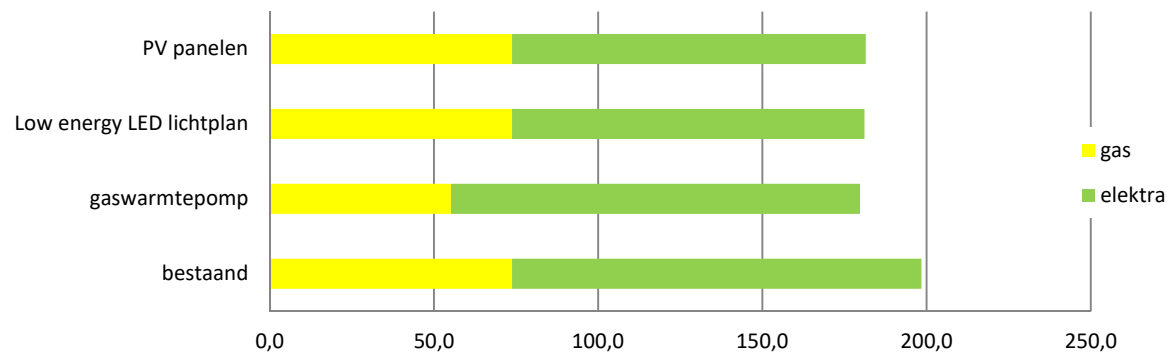
CO₂ - emissies



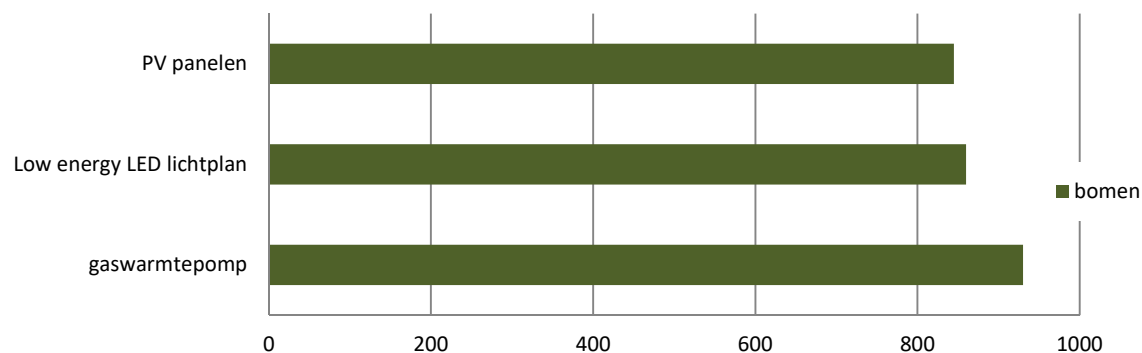
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

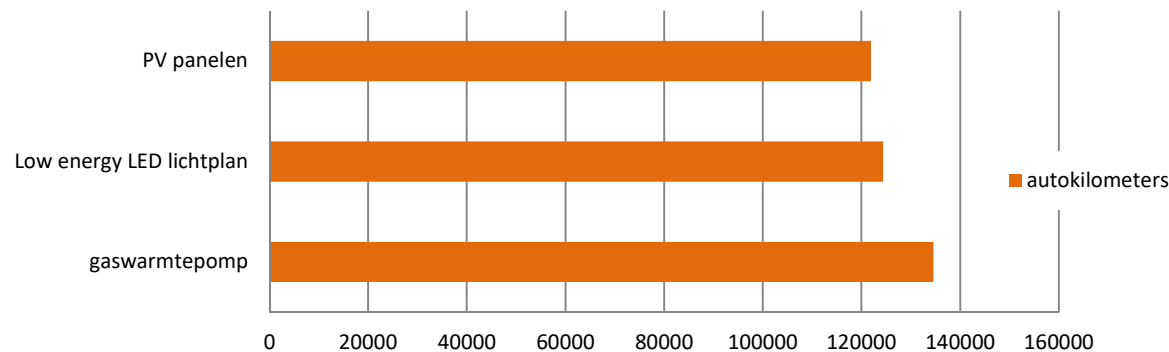
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Uit de resultaten is op te maken dat het streven naar een energielabel A in principe mogelijk is met het bijplaatsen van een gaswarmtepomp. Verbetering in de schil levert relatief weinig op en is moeilijk realiseerbaar zonder hoge investeringen. Een combinatie van een Low energy lichtplan met LED en PV zonnepanelen kan ook een A-label opleveren. Deze investeringen lijken echter minder aantrekkelijk.



Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Kantoor kreupelstraat 1



Besparingsplan

Februari 2017
2015013

Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



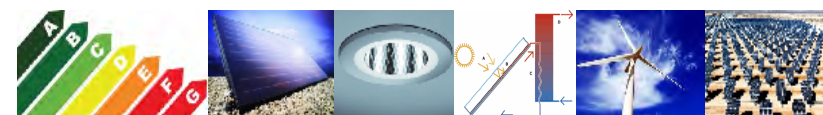
T 050-367 6262/6132
E peter.petersen@groningen.nl
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

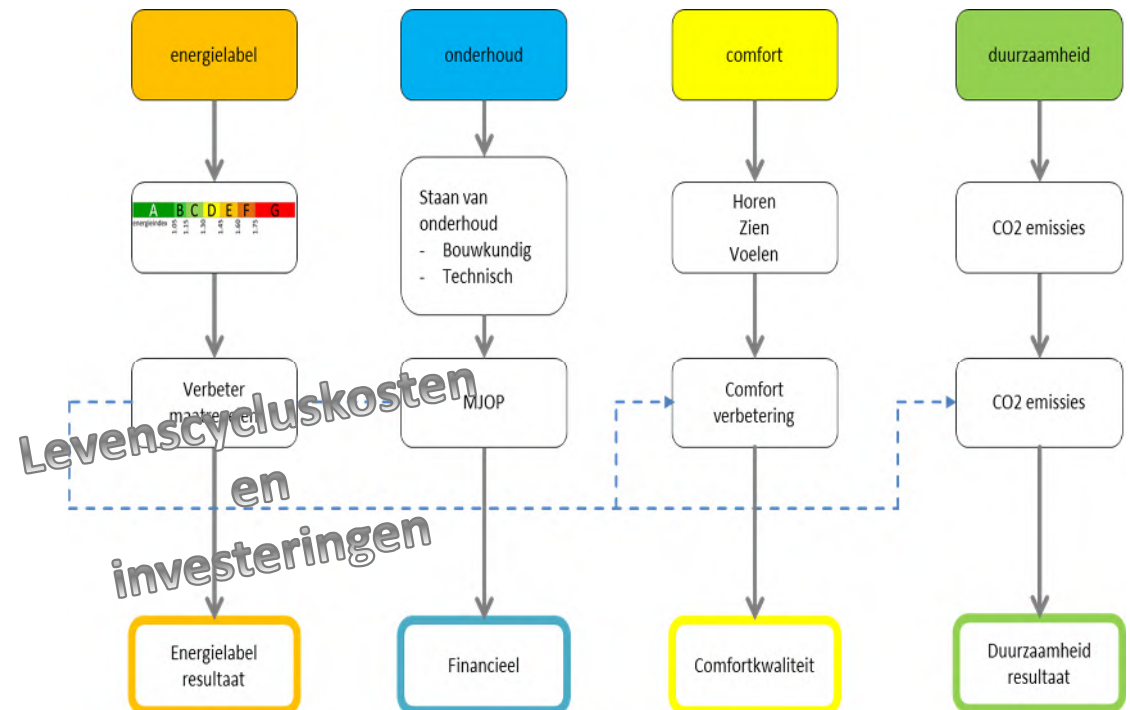
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



Bouwkundige constructies

Het gebouw is medio 2012 gerenoveerd. Daarbij zijn bepaalde bouwkundige elementen gerenoveerd zoals kozijn- en glasvervanging. Het dak is gerenoveerd en voorzien van nieuwe isolatie. De bestaande gevels waren al enigszins geïsoleerd. Technisch is er een geheel nieuw installatiesysteem ingekomen met efficiënte opwek- en distributietechnieken.

Energiesectoren

Het gebouw is gesplitst in 2 energiesector te beschouwen. Dit betekent dat het type installatiesysteem van toepassing is op het gehele gebouw.

Op het dak [in de techniekruimte] staat een luchtbehandelingskast met verwarmen, koelen en een warmtewiel voor de warmteterugwinning.

De warmteopwekking vindt plaats door middel van een aantal CV ketels die in cascade staan opgesteld.

De koelinstallatie wordt gevormd door een mechanische koelmachine die op het dak staat opgesteld. Het vermogen van de koelmachine is ca. 100kW. Koeling is opgenomen in de luchtbehandelingskasten en op ruimteniveau kan met inductieunits de koeling worden nageregeld.

Voor de warm tapwatervoorziening wordt gebruik gemaakt van elektrische boilers.

Energielabel

In het verleden is een energielabel bepaald. Hieruit is een energielabel A bepaald.

Gebruikersaspecten

Het gebouw wordt specifiek als kantoorgebouw gebruikt en wordt marktconform geëxploiteerd. Dit wil zeggen dat de inrichting en voorzieningen passen volgens huidige richtlijnen. Enigszins afwijkend hierin is de toepassing van stoombevochtiging. Door toepassing van een luchtbehandelingskast met warmtewiel wordt enige vocht teruggewonnen en bij gebruik van de inductieunits zal de totale ventilatievoud beperkt zijn.

De varianten

Er is een vergelijking gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken.
De onderstaande varianten zijn doorgerekend.

Bij het samenstellen van de varianten zijn bouwkundige maatregelen buiten beschouwing gelaten. Het gebouw is redelijk geïsoleerd en bouwtechnisch in redelijke staat van onderhoud. Bouwkundige verbetermaatregelen zijn in dit geval minder aantrekkelijk en zinvol om energetisch besparingen te realiseren.

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw. We moeten echter rekening houden met het feit dat dit gebouw in 2012 gerenoveerd is en dat de technische componenten aan het begin staan van haar technische levensduur. In algemene zin kan gesteld worden dat de bouwkundige kwaliteit voor de komende 20 tot 30 jaar geen extra investeringen vraagt en dat de installatietechnische voorzieningen bij goed onderhoud pas over 15 jaar vervangingsnoodzaak [CV ketels en koelmachines] hebben.



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

	sector 1	sector 2
Gebruiksfunctie	gebouw Kantoorfunctie	Kantoorfunctie Bijeenkomstfunctie
Gebruiksoppervlak [m2]	3915	1875
Thermische massa vloerconstructie	100-400 kg / m2 [hout]	100-400 kg / m2 [hout]
Plafondsysteem	gesloten	gesloten
Luchtdichtheid	normale luchtdichting	matige luchtdichting
Geometrie en energetische kwaliteit		
vloer met kruipruimte/buiten/kelder	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm
dak	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm
gevel gesloten	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm
ramen dubbel + alu kozijn	HR++ glas	HR glas
klein gedeelte voorzijde BG	enkel glas	
deuren	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
Totaal aan verliesoppervlak		
Installaties		
ventilatiesystematiek	Gebalanceerde ventilatie	Gebalanceerde ventilatie
warmteterugwinning	Roterende/intermitterende WW	Platen- of buizenwisselaar
debietregeling	Ja	Nee
recirculatie	Nee	Nee
warmteopwekking	HR-107 ketel	HR-107 ketel
afgiftetemperatuur	Radiatoren <55°C	Radiator >55°
koudeopwekking	Compressiekoelmachines	Compressiekoelmachines
warmwateropwekking	Elektrische boiler	Elektrische boiler
distributie	Tappunten binnen 3 m	Tappunten binnen 3 m
verlichting [W/m2]	10	13
lichtschakeling	Daglichtafhankelijke schakeling/regeling	Vertrekschakeling
zonne-energie		
energielabel		
label	A	
energieindex	1,04	

Het energielabel

Het energielabel is zoals eerder aangegeven label A. Dit is bepaald op basis van een energielabel dat in 2013 is opgesteld.

Het gebouw kent 2 energiesectoren. Dit wil zeggen dat iedere sector een eigen manier van ventileren, verwarmen en koelen kent.

Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca 45.000m³ aardgas per jaar en ca. 267.000 kWh per jaar. Dit zijn alleen de gebouwgebonden verbruiken. Gebruikersenergie voor computers etc zijn buiten beschouwing gelaten. In vergelijking tot het verbruik per m² [8 m³ aardgas/m² en 46 kWh/m²] kan worden gesteld dat het gasverbruik relatief laag ligt. Dit komt door een hoge interne warmtelast die bijdraagt aan een lagere verwarmingsbehoefte. Naast de gebouwgebonden energie is er veel elektriciteit benodigd voor de parkeergarage en eigen gebruik van apparatuur. Dit elektriciteitsdeel vraagt gemiddeld ruim 600.000kWh. Het is dus zinvol om na te gaan waar dit verbruik aan opgaat en hier besparingsmaatregelen toe te voegen en daarmee het gebruikersgedrag te beïnvloeden.

Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

Gaswarmtepompen

In combinatie met de warmtelevering vanuit de Oosterpoort is een bivalente combinatie met gaswarmtepomp een mogelijke maatregel.

De indicatieve warmtebehoefte is ca 450kW. Bij toepassing van een cascadeopstelling 3x35kW warmtepompvermogen zal een groot gedeelte van het jaar de capaciteit voldoende zijn.

WKO systeem met elektrische warmtepompen

Een besparing in het energiegebruik is gebruik te maken van bodemenergie. Hierin bestaat de mogelijkheid om in de toekomst gebruik te maken van de bron die bij het forum gemaakt wordt. De aanleg van een leidingsysteem vergt echter wel de nodige inspanning en kent obstakels in de binnenstad. Vanaf het forum is grondwatertemperatuur van 8-15°C te betrekken en kan in een bivalente opstelling met elektrische warmtepompen worden toegepast. Secundair worden de bestaande CV-ketels dan benut.

Voor de koeling kan direct gebruik gemaakt worden van de bodemtemperatuur om te koelen. Het afgiftesysteem met de inductieunits is zeer geschikt voor deze vorm van warmte en koude,

Elektrische regeling- en besturing

Gezien het hoge elektriciteitsverbruik voor niet gebouwgebonden apparatuur en de parkeergarage is het verstandig om hierin meet- en regeltechniek aan te brengen. Dit zal geen consequenties hebben op het energielabel, maar kan wel leiden tot minder E-verbruik en daarmee kosten- en CO2 besparing.

Naar verwachting is hier een besparing haalbaar tussen 30.000 en 90.000 kWh.

Dit is voor deze opdracht buiten beschouwing gelaten, maar realiseerbaar met bv een plugwise systeem.

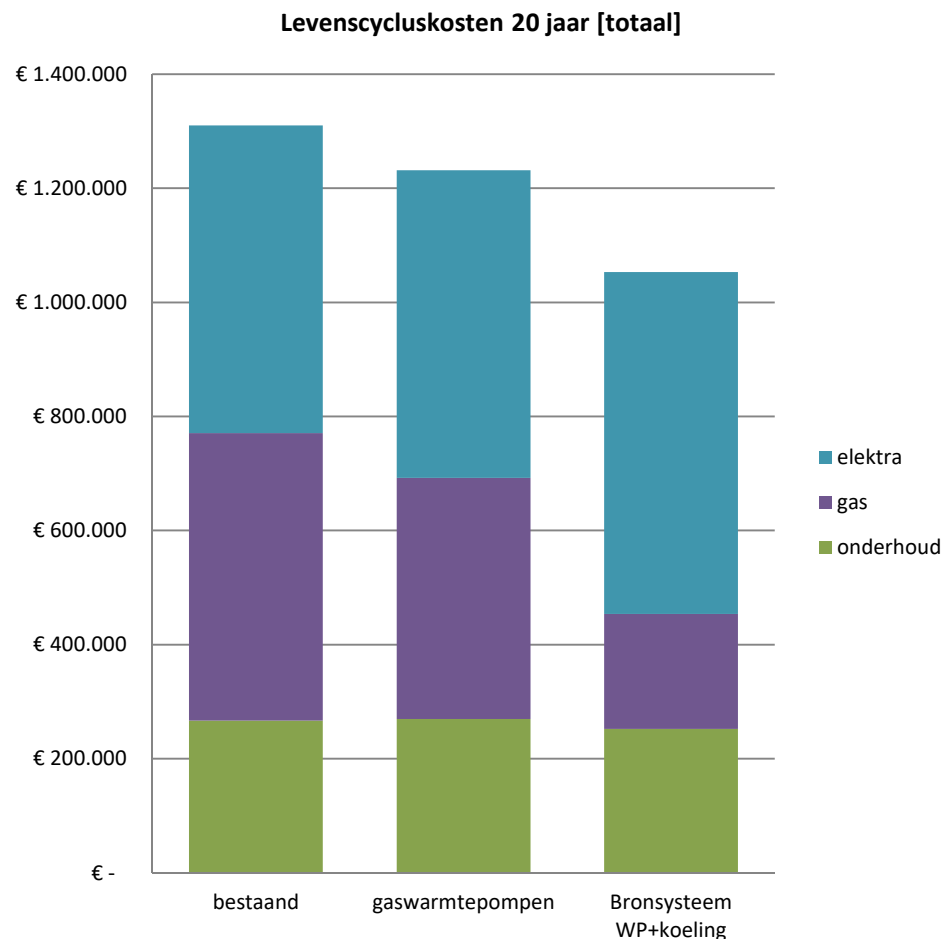


Resultaten

Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald. In dit geval blijft het een A-label.

Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

	Referentie	Variant 1	Variant 2
	bestaand	gaswarmtepompen	Bronstelsysteem WP+koeling
bouwkundig	Gevel geïsoleerd	Gevel geïsoleerd	Gevel geïsoleerd
	Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd	Vloer geïsoleerd
	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd	Dak geïsoleerd
	geïsoleerde alu kozijnen met HR++ glas	geïsoleerde alu kozijnen met HR++ glas	geïsoleerde alu kozijnen met HR++ glas
ventilatie	Balansventilatie met WTW warmtewiel	Balansventilatie met WTW warmtewiel	Balansventilatie met WTW warmtewiel
verwarming	HR107 CV ketels cascade	Gaswarmtepomp 105 op dak + secundair warmte vanaf de bestaande opwekking	Elektrische warmtepomp [op dak] icm WKO vanaf het forum
koeling	mechanische koelmachine	mechanische koelmachine	WKO
Bevochtiging	geen	geen	geen
distributiesysteem	Radiatoren + inductieunits plafond	Radiatoren + inductieunits plafond	Radiatoren + inductieunits plafond
verlichting	verlichtingsysteem TL5 daglicht/vertrek/AWS	verlichtingsysteem TL5 daglicht/vertrek/AWS	verlichtingsysteem TL5 daglicht/vertrek/AWS
zonne-energie	niet	niet	niet
EI =	1,04	1,00	< 1,00



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	gaswarmtepompen	1post		7269	0	€ 75.000	€ 4.039
variant 2	Bronsysteem WP+koeling	1post		27000	-33088	€ 211.000	€ 12.559



Comfort

Om comfort in gebouwen te kunnen definiëren is dit vanuit het begrip horen-zien-voelen getoetst. Op basis van de kwaliteiten is hieraan een weging gegeven die het mogelijk maakt om de varianten onderling met elkaar te vergelijken.

Horen

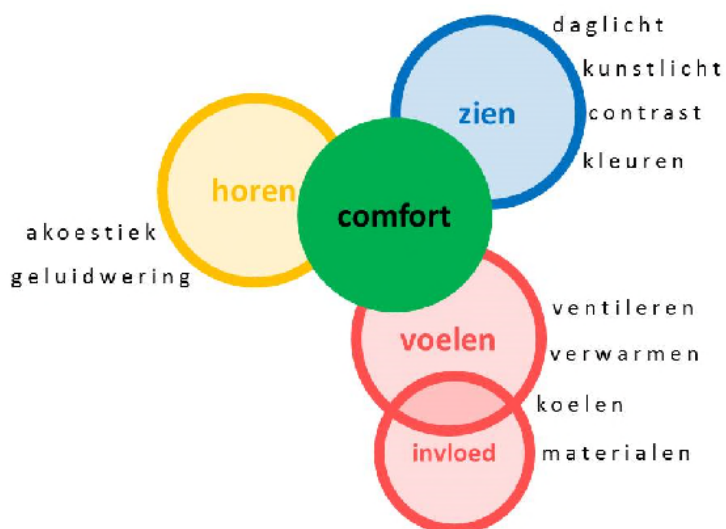
Een prettige akoestiek en goede geluidwering bieden rust om te werken en te verblijven.

Zien

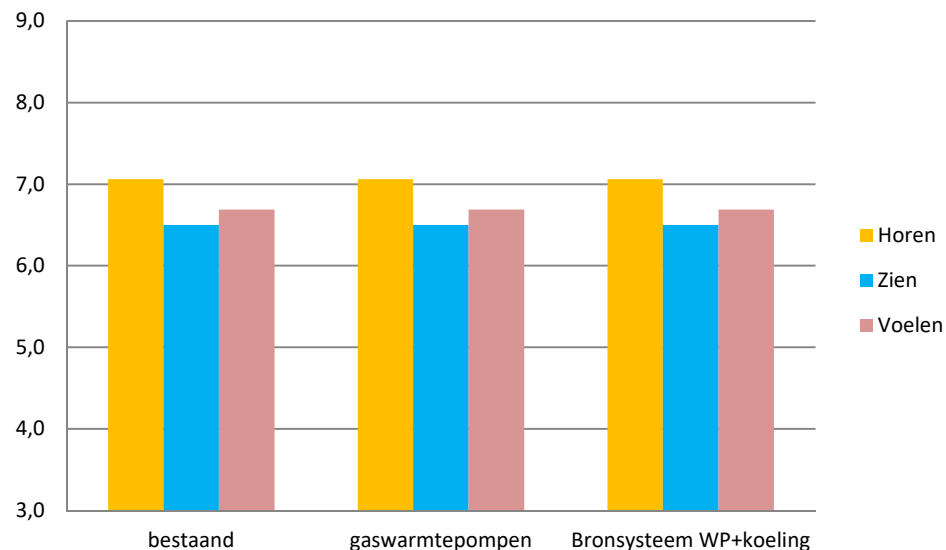
Een goede lichtbeleving in het gebouw biedt een prettige omgeving. Het gebouw wordt hierdoor niet alleen mooi van de binnenzijde door te spelen met lichtoplossingen, maar biedt ook een exploitatievoordeel door enige energiewinst door een lager verbruik, maar ook behoort vervanging van lampen vanwege levensduur tot het verleden en gaan de lichtbronnen zeker 20 jaar mee.

Voelen

Het voelen wordt ingevuld door een goede ventilatiemogelijkheid, waarin verse luchttoevoer gegarandeerd wordt. Voor het wintercomfort is het van belang warmtestraling beschikbaar te hebben en koude vlakken zoals enkel glas te voorkomen. In de zomerperiode is een goede zonwering zeer effectief om opwarming te voorkomen en biedt een koelsysteem ook een gunstig zomercomfort.



Comfortbeoordeling varianten



Uit het vergelijk kan worden opgemaakt dat het comfortniveau in de huidige situatie voldoet aan een modern kantoorgebouw. De maatregelen hebben geen invloed op het binnencomfort.

Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

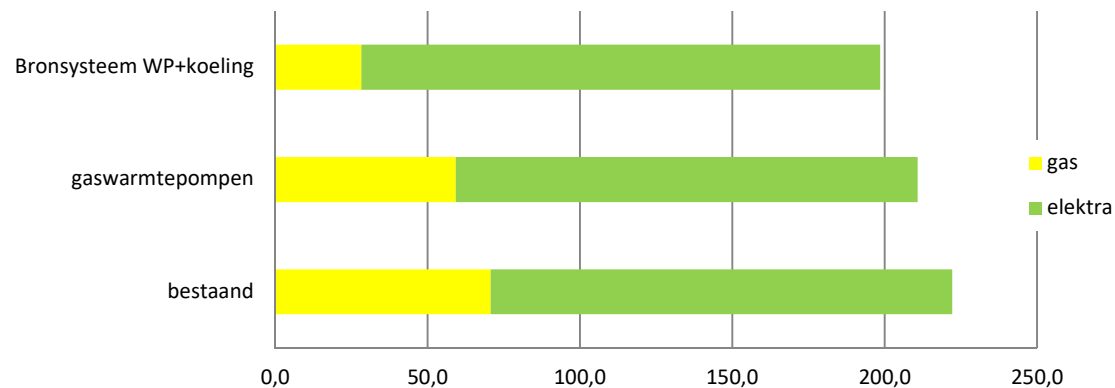
CO₂ - emissies



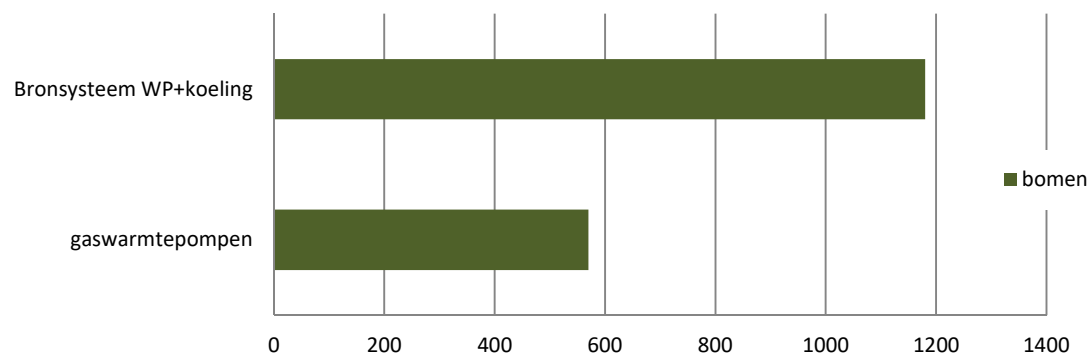
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

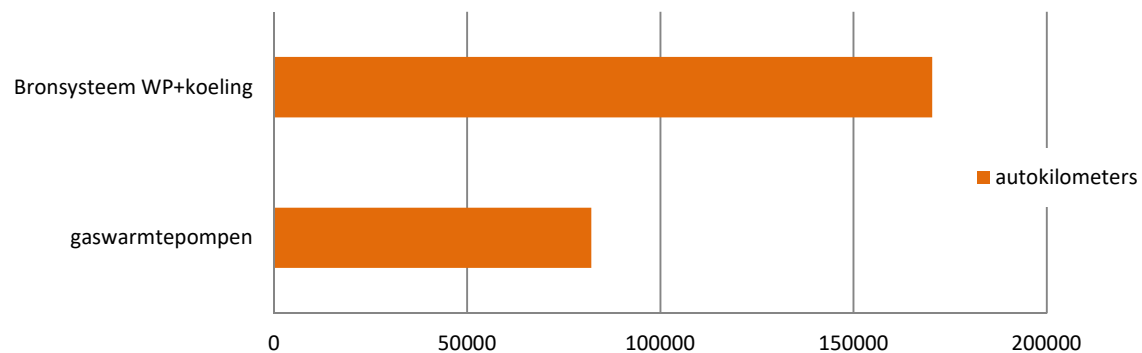
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Uit de resultaten is op te maken dat dit gebouw al aan de randvoorwaarde van een A-label voldoet. Voor het regulier gebruik zijn nog een aantal besparingsmaatregelen mogelijk en het gebruik van een WKO systeem zal bij dit gebouw als aanvulling goed mogelijk zijn, omdat het afgiftesysteem hier zeer geschikt voor is.

De toepassing van gaswarmtepompen verminderen het gasverbruik aanzienlijk en passen goed bij een duurzaam gebruik van onze fossiele brandstoffen.

De toepassing met een elektrische warmtepomp i.c.m. een WKO systeem vanaf het Forum is ook goed mogelijk. Dan kan een directe relatie gezocht worden met het aanbrengen van zonnepanelen, alhoewel dit laatste buiten beschouwing is gelaten in de berekeningen.

Opvallend is een zeer hoog elektraverbruik voor niet gebouwgebonden apparatuur. Hierin is een analyse door bv metingen zinvol en daarna te kijken waar zich besparingsopties voordoen. Naar verwachting is hier een besparing haalbaar van 30.000 tot 90.000 kWh door een goed beheer aan de hand van regeltechniek. Een hulpmiddel hierbij zal een plugwise systeem kunnen zijn. Zie www.plugwise.com



Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Muziekschool Vrijdag



Besparingsplan

Februari 2017
2015013

Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



T 050-367 6262/6132

E peter.petersen@groningen.nl

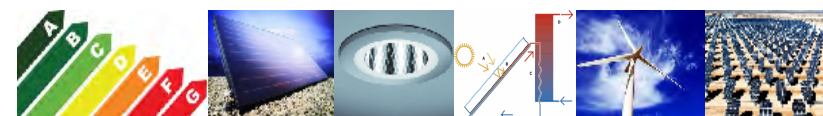
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIEKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

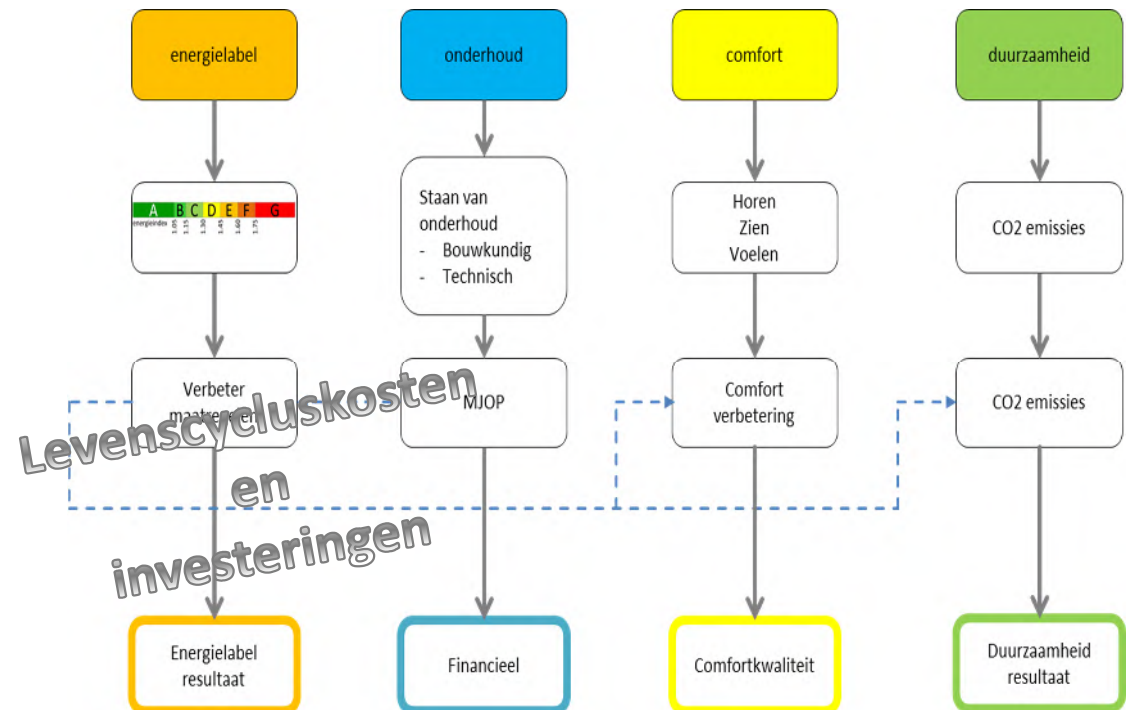
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



De energetische kwaliteit van het gebouw en de installatietechnische componenten zijn beoordeeld.

Vanuit de gebruiker is er een vermoeden, dat het energieverbruik erg hoog is en daarom is het verstandig om inzicht te verkrijgen in de hoogte van het verbruik ten opzichte van vergelijkbare gebouwen en inzicht in de verdeling van energie, zodat een toekomstplan opgesteld kan worden voor verbetering dat leidt tot energiebesparing en kostenreductie in de exploitatie.

Een belangrijk aspect voor het binnenklimaat is de relatieve vochtigheid. Door de aanwezigheid van muziekinstrumenten is een bepaalde luchtvochtigheid noodzakelijk om de instrumenten goed te kunnen gebruiken.

Er heeft een opname plaatsgevonden om de bouwkundige kwaliteit en de installatieopzet te kunnen beoordelen. Verder is gebruik gemaakt van thermografie om de energetische kwaliteit van de gebouwen te beoordelen.

Er zijn enkele oude plattegrondtekeningen beschikbaar gesteld en op basis van deze plattegronden en informatie van het internet is het gebouwoppervlak indicatief vastgesteld.

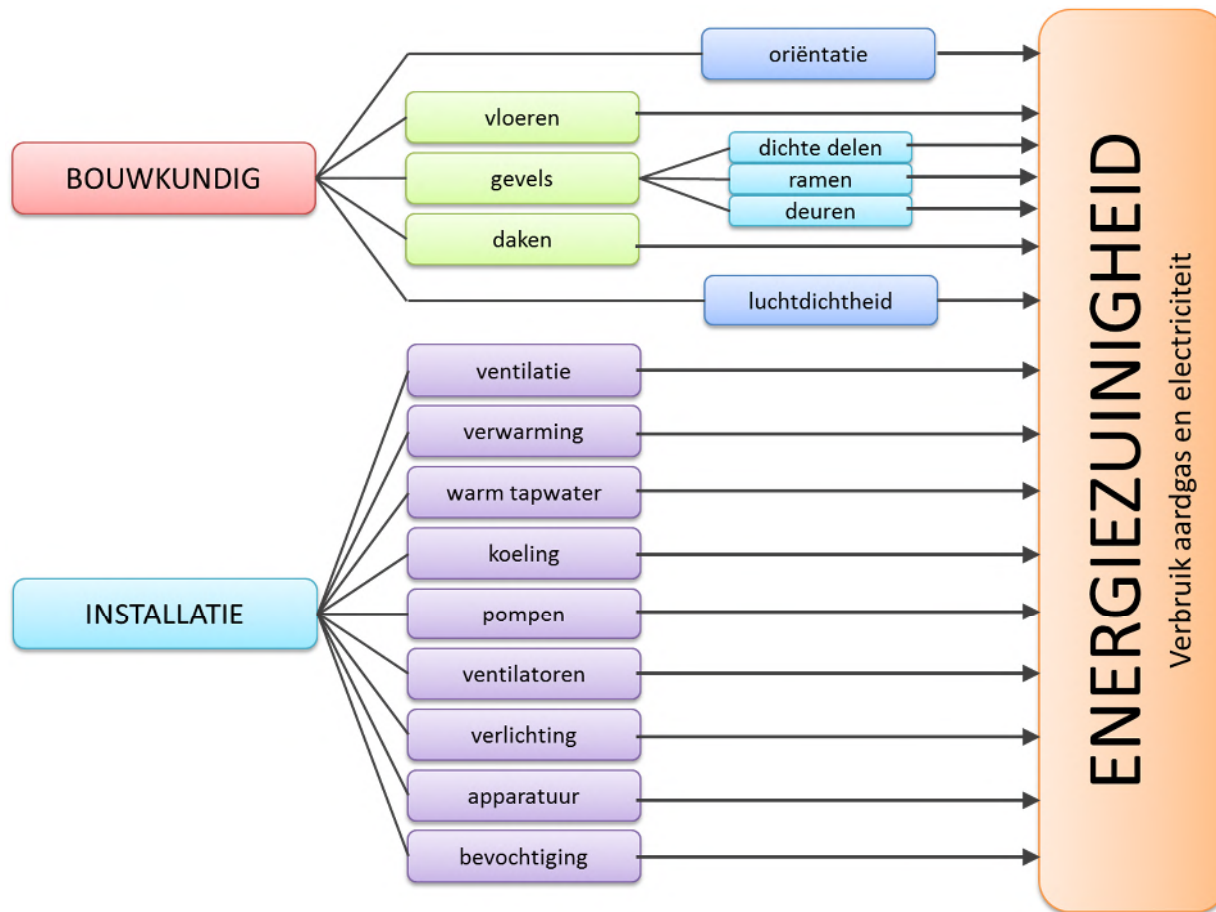
Energieverbruik

Energieverbruik

Het energieverbruik in het gebouw wordt door een aantal zaken bepaald.

1. Verwarmen
2. Warm watergebruik
3. Verlichting
4. Pompenergie
5. Ventilatoren
6. Bevochtiging
7. Koeling
8. Elektrische apparatuur

Daarnaast is het zo, dat de instellingen van bv. de temperatuurhoogte en de gebruikstijden van grote invloed zijn op het energieverbruik.



De grootste gebruikers voor dit gebouw:

- Ventilatie [m3]
- Verwarming [m3]
- Koeling [kWh]
- Ventilatoren [kWh]
- Bevochtiging [kWh]
- Verlichting [kWh]

Huidige bouwkundige situatie

Bestaande gebouw

Het bestaande gebouw bestaat uit 2 delen. Aan de Sint Jan straat is een monumentaal pand gesitueerd dat uit 2 delen bestaat uit ca. 1900 en in een later stadium is het huidige hoofdgebouw medio 1965 bijgebouwd.

Het monumentale deel bestaat uit steens muren en enkel glas in houten kozijnen . Ook zijn hier ramen met glas in lood toegepast.

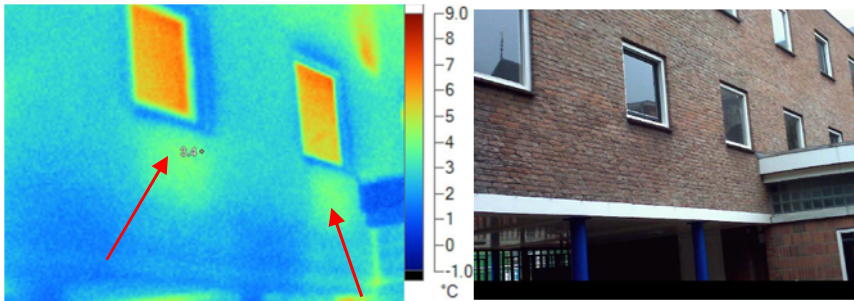
Het betreft 2 bouwlagen met daarop een zolderverdieping [onverwarmde ruimte]. Dit gedeelte van het gebouw is deels als ontmoetingsplek cq. dagcafé in gebruik.

Het huidige hoofdgebouw is medio 1965 gebouwd en voorzien van een spouwmuur met houten kozijnen. In de kozijnen is dubbel glas en een voorzetraam toegepast. Deze samenstelling is energetisch goed. In de patiozijde is ter plaatse van de concertzaal HR++ glas opgenomen. De bijeenkomstruimte op de begane grond en de trappenhuizen bezitten enkel glas.

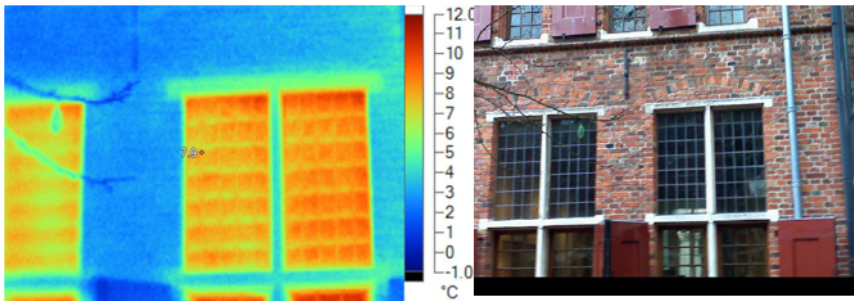
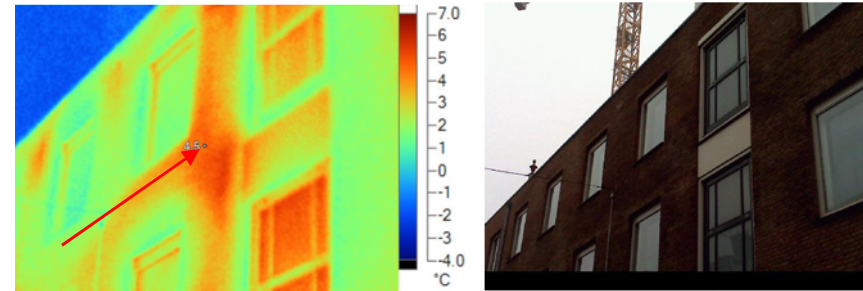
De spouwmuur is ongeïsoleerd. Dit is af te leiden door het warmteverlies zoals vastgesteld met thermografie.



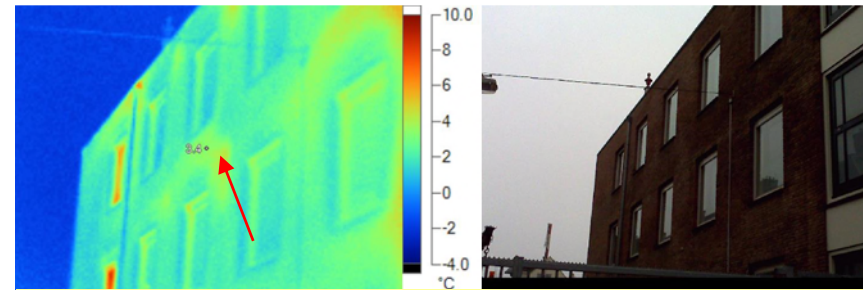
Huidige bouwkundige situatie



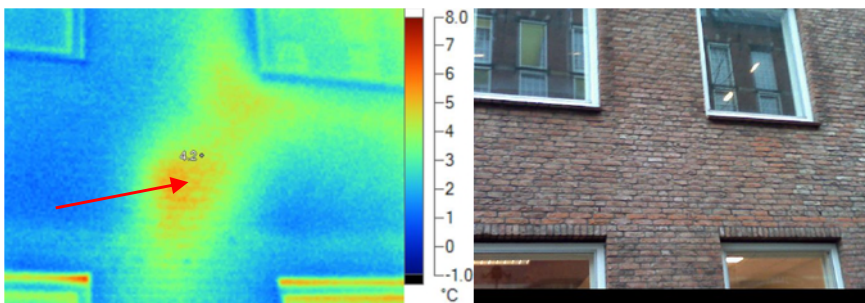
Patiozijde, duidelijk zichtbaar de warmtedoorlaat ter plaatse van de radiatoren. De gevel is ongeïsoleerd



Enkel glas in het monumentdeel laat veel warmteverlies zien.



Een vergelijkbare situatie als de Noordzijde Sint Janstraat [dit is oostzijde]

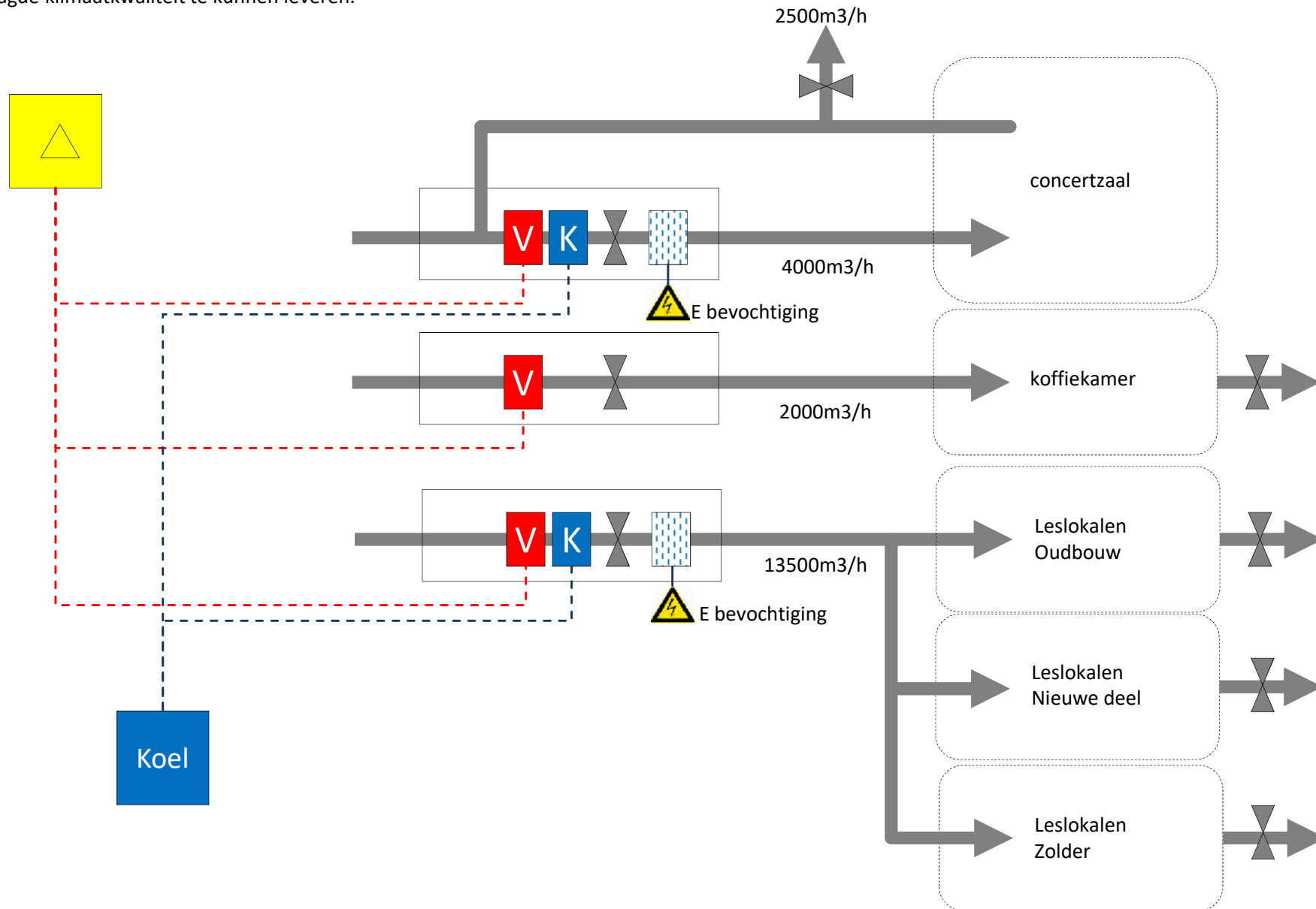


Zijde Sint Janstraat laat een duidelijk warmtelek zien, onduidelijk is, of de gevel is nageïsoleerd. Het lijkt een warmtelek te zijn dat specifiek op deze plek geen isolatiemateriaal aanwezig is

Huidige installatieopzet

Installatieconcept

Het huidige installatieconcept heeft tot doel te voorzien als klimaatinstallatie om temperatuur en luchtvochtigheid te regelen. Daarbij is de installatieopzet in het geheel niet energiezuinig te noemen en verbruikt verhoudingsgewijs veel gas en elektra om de gevraagde klimaatkwaliteit te kunnen leveren.



De varianten

Er is een vergelijk gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken. De onderstaande varianten zijn doorgerekend.

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	Gevel ongeïsoleerd
	Vloer ongeïsoleerd
	Dak matig geïsoleerd
	kozijnen met enkel+dubbel glas
ventilatie	recirculatieventilatie + natuurlijk
verwarming	HR107
koeling	2de verdieping
Bevochtiging	elektrisch
distributiesysteem	Radiatoren
verlichting	TL lichtstelsel met vertrekschakeling
zonne-energie	niet

Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
bouwkundig	verwarming en bevochtiging	LED verlichting en WTW	complete aanpak
gevels isoleren	Gevel ongeïsoleerd	Gevel ongeïsoleerd	gevels isoleren
Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd
zolder monument isoleren	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	zolder monument isoleren
kozijnen met enkel glas voorzien van voorzetrampen of nieuw HR++	kozijnen met enkel+dubbel glas	kozijnen met enkel+dubbel glas	kozijnen met enkel glas voorzien van voorzetrampen of nieuw HR++
recirculatieventilatie + natuurlijk	recirculatieventilatie + natuurlijk	WTW ventilatie	WTW ventilatie
HR107	gaswarmtepomp + HR107	HR107	gaswarmtepomp + HR107
2de verdieping	2de verdieping	2de verdieping	2de verdieping
elektrisch	adiabatisch	elektrisch	adiabatisch
Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren
TL lichtstelsel met vertrekschakeling	TL lichtstelsel met vertrekschakeling	LED verlichting + aanwezigheidschakelingen	LED verlichting + aanwezigheidschakelingen
niet	niet	niet	niet

Bij het samenstellen van de varianten zijn bouwkundige maatregelen nader bekeken, omdat het huidige gebouw energetisch matig is. Daarnaast is er sprake van installatiesystemen die destijds ontworpen zijn op toepassing en in mindere mate uit oogpunt van energiezuinigheid.

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw [energielabel]. Op hoofdlijnen betreft dit de volgende onderdelen:

- Bouwkundig is het gebouw verouderd. De binnenzijde kent een gedateerd aanblik. Noodzaak onderhoud: per direct
- De ramen en kozijnen zijn verouderd, verwachte levensduur 5-10 jaar; in sommige situaties is er ook sprake van enkel glas en in de verkeersruimte zal dit af en toe
- De warmteopwekking voorziet in HR wandketels, leeftijd 25 jaar oud. Deze ketels zijn aan vervanging toe.
- De ventilatieunits zijn gedateerd en bezitten geen warmteterugwinning, De verwachte technische levensduur ca 5-10 jaar.
- De elektrische stoombevochtiging zijn recent vervangen, Verwachte levensduur 10 jaar.
- De verlichting is gedateerd en aan vervanging toe.



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

	sector 1	sector 2	sector 3
	gebouw	gebouw	gebouw
Gebruiksfunctie	Onderwijsfunctie	Onderwijsfunctie	Bijeenkomstfunctie
Gebruiksoppervlak [m2]	1633	1163	531
Thermische massa vloerconstructie	> 400 kg / m2 [steens]	> 400 kg / m2 [steens]	> 400 kg / m2 [steens]
Plafondsysteem	gesloten	gesloten	gesloten
Luchtdichtheid	normale luchtdichting	normale luchtdichting	normale luchtdichting
Geometrie en energetische kwaliteit			
vloer	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
dak	beperkt geïsoleerd 10-30mm	ongeïsoleerd	beperkt geïsoleerd 10-30mm
gevel gesloten	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
ramen lesruimten	triple glas	enkel glas	
ramen algemeen	dubbel glas	enkel glas	HR++ glas
deuren	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
Totaal aan verliesoppervlak			
Installaties			
ventilatiesystematiek	Gebalanceerde ventilatie	Natuurlijke ventilatie	Gebalanceerde ventilatie
warmteterugwinning	Geen	Niet van toepassing	Geen
debietregeling	Ja	Ja	Ja
recirculatie	Nee	Nee	Ja
bevochtiging	Elektrische boiler	geen	Elektrische boiler
warmteopwekking	HR-100 ketel	HR-100 ketel	HR-100 ketel
afgiftetemperatuur	Radiator >55°	Radiator >55°	Luchtverwarming
koudeopwekking	Compressiekoelmachines	Geen	Compressiekoelmachines
warmwateropwekking	Elektrische boiler	Elektrische boiler	
distributie	Tappunten binnen 3 m	Tappunten binnen 3 m	
verlichting [W/m2]	13,7	13,6	9
lichtschakeling	Vertrekschakeling	Vertrekschakeling	Vertrekschakeling
zonne-energie			
energielabel			
label	F		
energieindex	1,70		

Het energielabel

Het energielabel is bepaald op basis van een indicatieve herberekening met de geometriegegevens uit de eerdere labelbepaling. Het label is F met een energieindex=1,70. Er zijn 3 energiesectoren voor ventilatie, verwarmen en koelen.

Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca. 57.000m³ aardgas per jaar en ca. 237.000 kWh per jaar. Dit zijn alle verbruiken. Gebruikersenergie voor computers etc zijn hierin meegenomen als schatting. Het gasverbruik is gerelateerd aan het verbruik bij toepassing van eigen HR ketels zoals deze staan opgesteld in de technische ruimte. In vergelijking tot het verbruik per m² [17 m³ aardgas/m² en 71 kWh/m²] kan worden gesteld dat dit voor zowel het gasverbruik als het elektraverbruik aan de hoge kant is. Het elektraverbruik wordt sterk bepaald door de elektrische stoombevochtiging.

Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

Isoleren

Het naisoleren van het gebouw is een logische stap omdat het bestaande gebouw deels ongeïsoleerd is. Spoumuurisolatie voor het hoofdgebouw en zolderisolatie in het monument dragen bij tot verbetering en energiebesparing.

Beglazing en kozijnen

Op diverse gebouwen is nog enkel glas aanwezig of kozijnen met dubbel glas. Vervanging van glas door HR++ en plaatsing van achterzetramen in het monument zijn passende maatregelen.

Ventilatiesystemen

Bestaande systemen vervangen door hoogwaardige systemen met warmte- en vochtterugwinning. Er gaat veel energie verloren door de bevochtiging en hierin is een aanzienlijke besparing te behalen.

HR107

De bestaande CV-ketels moeten vervangen worden. Daarbij kan vervanging plaatsvinden met een cascadeopstelling van HR107 ketel.

Bevochtiging

De elektrische stoombevochtigers vervangen door adiabatische bevochtiging.

Gaswarmtepompen

In combinatie met de warmtelevering voor het gebouw is een bivalente combinatie met gaswarmtepomp een mogelijke maatregel.

Ook qua temperatuurtraject voor de technische installatie is een gaswarmtepomp een juiste oplossing.

LED verlichting

De huidige lichtsystemen zijn gedateerd en verouderd. Een besparing is hier mogelijk door dit te vervangen door LED verlichting + een goede aanwezigheidsregeling op de verlichting.



Resultaten

Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald.

Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	Gevel ongeïsoleerd
	Vloer ongeïsoleerd
	Dak matig geïsoleerd
	kozijnen met enkel+dubbel glas
ventilatie	recirculatieventilatie + natuurlijk
verwarming	HR107
koeling	2de verdieping
Bevochtiging	elektrisch
distributiesysteem	Radiatoren
verlichting	TL lichtstelsel met vertrekschakeling
zonne-energie	niet

Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
bouwkundig	verwarming en bevochtiging	LED verlichting en WTW	complete aanpak
gevels isoleren	Gevel ongeïsoleerd	Gevel ongeïsoleerd	gevels isoleren
Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd
zolder monument isoleren	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	zolder monument isoleren
kozijnen met enkel glas voorzien van voorzetsramen of nieuw HR++	kozijnen met enkel+dubbel glas	kozijnen met enkel+dubbel glas	kozijnen met enkel glas voorzien van voorzetsramen of nieuw HR++
recirculatieventilatie + natuurlijk	recirculatieventilatie + natuurlijk	WTW ventilatie	WTW ventilatie
HR107	gaswarmtepomp + HR107	HR107	gaswarmtepomp + HR107
2de verdieping	2de verdieping	2de verdieping	2de verdieping
elektrisch	adiabatisch	elektrisch	adiabatisch
Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren
TL lichtstelsel met vertrekschakeling	TL lichtstelsel met vertrekschakeling	LED verlichting + aanwezigheidschakelingen	LED verlichting + aanwezigheidschakelingen
niet	niet	niet	niet

EI = 1,70



1,42



1,38



1,23

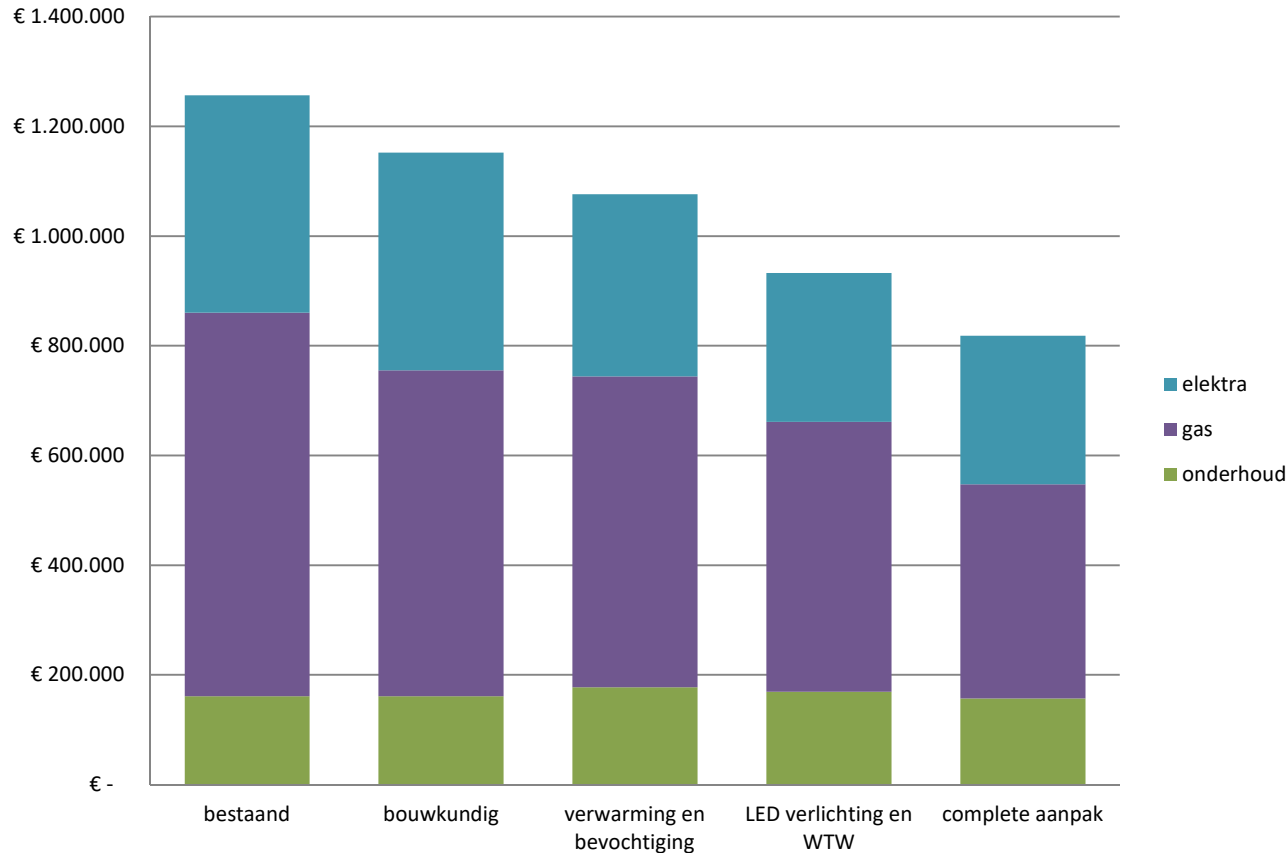


0,82



Uit het bovenstaande kan geconcludeerd worden dat alleen met bouwkundige **EN** installatietechnische aanpassingen een A-label behaald kan worden.

Levenscycluskosten 20 jaar [totaal]



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	bouwkundig	1post		8488	-129	€ 125.460	€ 4.706
variant 2	verwarming en bevochtiging	1post		10763	44764	€ 115.000	€ 9.337
variant 3	LED verlichting en WTW	1post		16740	87946	€ 340.854	€ 15.897
variant 4	complete aanpak	1post		24995	87946	€ 581.314	€ 20.483



Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

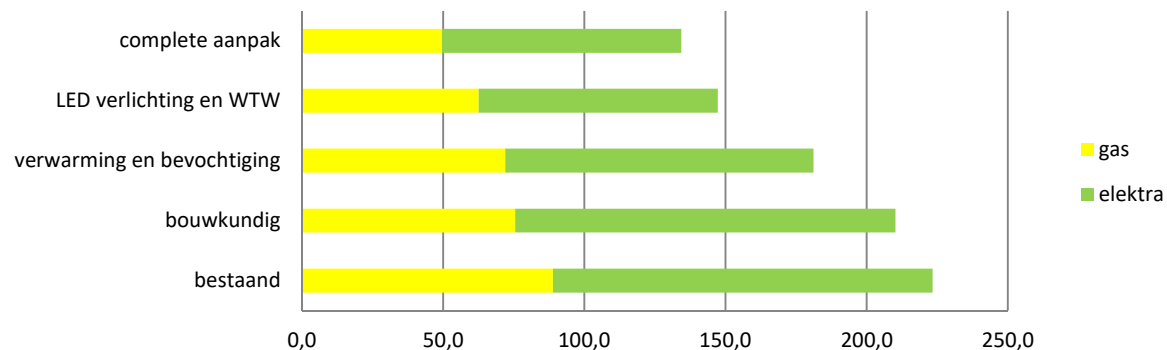
CO₂ - emissies



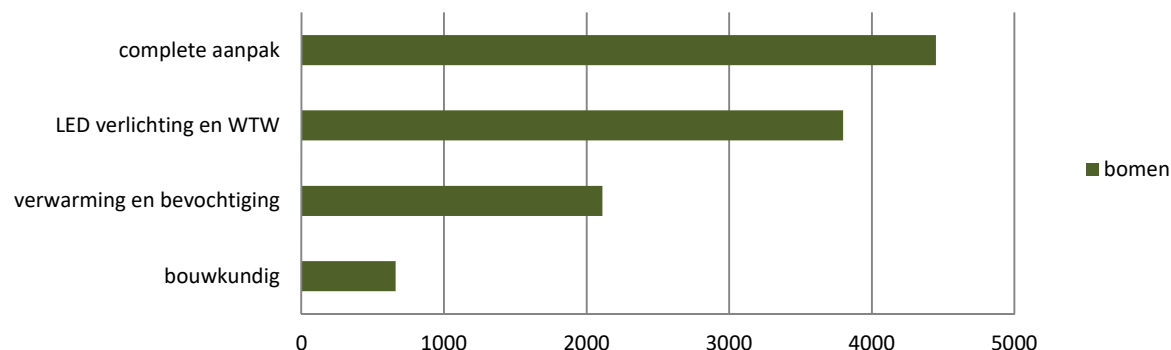
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

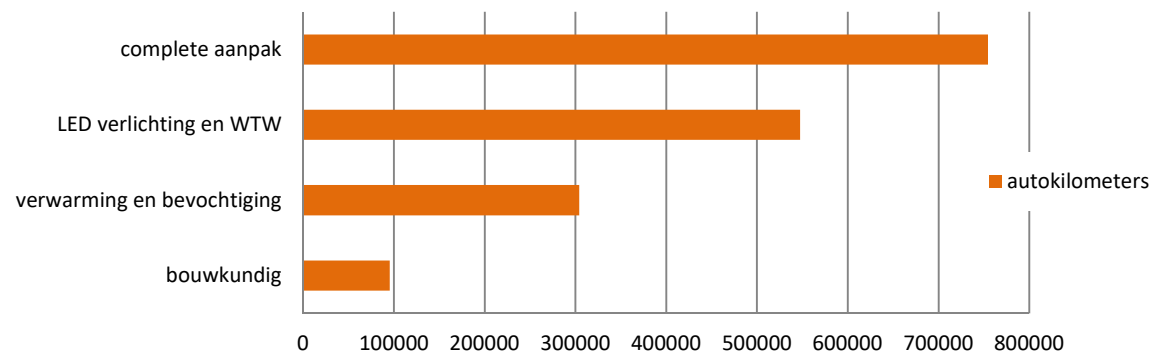
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Uit de resultaten is op te maken dat het streven naar een energielabel A in principe alleen mogelijk is door een ingrijpende bouwkundige en installatietechnische ingreep.

Hiervoor is het nodig het dak en de gevel goed te isoleren en de ramen/kozijnen te verbeteren door hierin HR++ glas op te nemen of deels achterzetramen toe te passen in het monument.

De technische installaties zijn te verbeteren door hoogrendements gastoestellen toe te passen in de vorm van een gaswarmtepomp [op het dak] in combinatie met een aantal cascade HR107 ketels.

De luchtbehandeling kan gemoderniseerd worden en naast functioneel ook energiezuinig uitgevoerd worden. Tot slot zorgt de elektrische stoombevochtiging voor een hoog energieverbruik. Een alternatief hiervoor is adiabatische bevochtiging

De verlichting is sterk gedateerd en moet op korte termijn vervangen worden. Dit kan door gebruik te maken van een goed lichtplan met LED tot een aanzienlijke besparing leiden.



Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Stadhuis Groningen



Besparingsplan

Februari 2017
2015013

Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



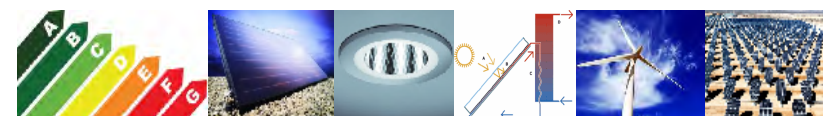
T 050-367 6262/6132
E peter.petersen@groningen.nl
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-accord van de 24 gebouwen.

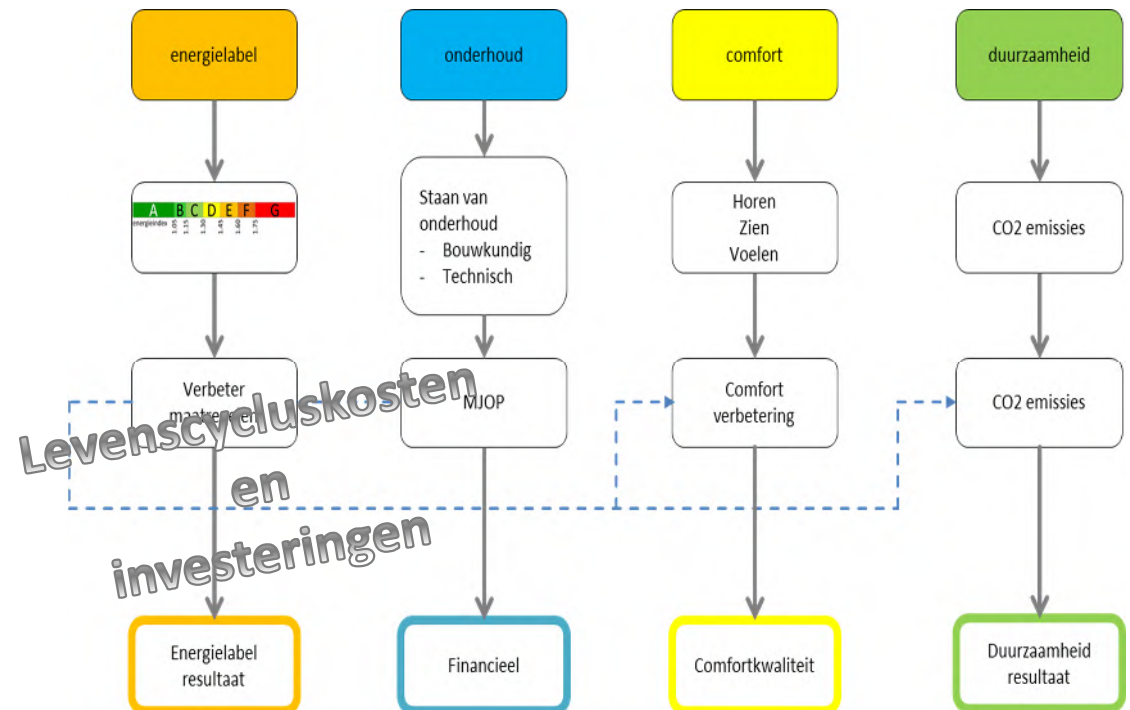
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



De varianten

Er is een vergelijking gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken.
De onderstaande varianten zijn doorgerekend.

Referentie	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
Bestaand	maatregelen basis minimaal	comfortvariant natuurlijke ventilatie	comfortvariant mechanische ventilatie	na-isoleren + huidige installatiesysteem
Gevel ongeïsoleerd	Gevel ongeïsoleerd	Gevel ongeïsoleerd	Gevel ongeïsoleerd	Gevel isoleren binnenzijde
Ramen enkel glas	Achterzetramen	monumenteglas HR	monumenteglas HR	monumenteglas HR
zoldervloer ongeïsoleerd	Zoldervloer isoleren	Zoldervloer isoleren	Zoldervloer isoleren	Zoldervloer isoleren
Hellend dak ongeïsoleerd	Hellend dak fractiekamers isoleren	Hellend dak fractiekamers isoleren	Hellend dak fractiekamers isoleren	Hellend dak fractiekamers isoleren
Natuurlijke ventilatie [matige werking]	Natuurlijke ventilatie [matige werking]	Natuurlijke ventilatie [matige werking]	MV balans met warmtetrugwinning	Natuurlijke ventilatie [matige werking]
HR107 CV ketel	HR107 CV ketel	Warmtepompsysteem-HR107 CV ketel bivalent	Warmtepompsysteem-HR107 CV ketel bivalent	HR107 CV ketel
Compressor koelmachine [tbv raadzaal]	Compressor koelmachine [tbv raadzaal]	Compressor koelmachine [tbv raadzaal] + bodemsysteem duurzame koeling	Compressor koelmachine [tbv raadzaal] + bodemsysteem duurzame koeling	Compressor koelmachine [tbv raadzaal]
bestaand radiatorensysteem	bestaand radiatorensysteem met intelligente zoneschakeling/regeltechniek	nieuwe W-installatie verwarming met Lage temperatuurverwarming + koeling in werkvertrekken	idem als variant 2 + uitbreiding met een luchtverversingsysteem ventilatie	idem als variant 1
gedateerde verlichtingsystemen	LED lichtplan	LED lichtplan	LED lichtplan	LED lichtplan
160m2 PV paneel binnendaken	160m2 PV paneel binnendaken	160m2 PV paneel binnendaken	160m2 PV paneel binnendaken	160m2 PV paneel binnendaken

De maatregelen die donker staan aangegeven betreffen bouwkundige maatregelen en de lichtgekleurde maatregelen betreffen installatietechnische maatregelen.

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw [energielabel]. Op hoofdlijnen betreft dit de volgende onderdelen:

- Warmteopwekking, de CV ketel zijn sterk gedateerd en zijn binnen een termijn van 5-10 jaar aan vervanging toe.
- Schilderwerk ramen

Overige onderdelen vragen wel onderhoud maar zijn niet strikt van belang om het gebouw te laten functioneren en hebben geen relatie met de mogelijkheden voor de labelverbetering.

Een ander belangrijk punt voor onderhoud is de huidige staat van de technische installaties. Ondanks een beperkte opzet {leidingstelsel + radiatoren} is er sprake van een gedateerd leidingnet, wat ook nog als 1 pijpsysteem is uitgevoerd. Dit geeft in de praktijk problemen met een juiste warmteafgifte, waardoor er koudeklachten ontstaan. Bij uitbreiding van dit systeem moet overwogen worden om de gehele installatie te vervangen en te combineren met een schilverbetering van het gebouw. In de berekeningen is wel een inschatting gedaan voor preventief onderhoud van de technische installaties. Dit is terug te vinden in de exploitatiegrafieken.

In de varianten 2 en 3 betreft een groot gedeelte van de investering een complete vervanging van de verwarmings- en koelinstallatie, verlichtingsinstallatie en in variant 3 een uitbreiding met een luchtverversingssysteem.

Op deze investering zou in principe de toekomstige vervangingsinvestering van het verwarmingssysteem gecompenseerd moeten worden, omdat de huidige installatie is afgeschreven. Vanuit comfortoogpunt past de huidige installatiemethodiek in het gebouw niet bij een modern kantoorgebruik en zou een opwaardering hiervan eveneens een aanzienlijke investering vragen.

In principe is er dus sprake van aanzienlijke toekomstige vervangingskosten, wat ook wel als vermeden investeringen kunnen worden gezien op het totaal.



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

	sector 1	sector 2
	raadzaal	vergader/kantoren
Gebruiksfunctie	Bijeenkomstfunctie	Bijeenkomstfunctie
		Kantoorfunctie
Gebruiksoppervlak [m2]	875	875
Thermische massa vloerconstructie	100-400 kg / m2 [hout]	100-400 kg / m2 [hout]
Plafondsysteem	gesloten	gesloten
Luchtdichtheid	matige luchtdichting	matige luchtdichting

Geometrie en energetische kwaliteit

vloer	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
glazen vloer patio	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
schuin dak	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
scheiding 3de verdieping - zolder	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
gevel gesloten	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
ramen	enkel glas	enkel glas
deuren	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd

Totaal aan verliesoppervlak

Installaties

ventilatiesystematiek	Gebalanceerde ventilatie	Natuurlijke ventilatie
warmteterugwinning	Geen	Niet van toepassing
debietregeling	Nee	Nee
recirculatie	Nee	Nee
warmteopwekking	HR-107 ketel	HR-107 ketel
afgiftetemperatuur	Radiator >55°	Radiator >55°
koudeopwekking	Compressiekoelmachines	Geen
warmwateropwekking	Elektrische boiler	Elektrische boiler
distributie	Tappunten binnen 3 m	Tappunten binnen 3 m
verlichting [W/m2]	14	13
lichtschakeling	Centraal aan/uit of geen regeling	Vertrekschakeling
zonne-energie	160 m2	

energielabel

label	G
energieindex	2,25

Het energielabel

Het energielabel laat de energieprestatie van een gebouw zien en welke energiebesparende maatregelen mogelijk zijn. De labelklasse loopt van A (weinig besparingsmogelijkheden) naar G (nog veel besparingsmogelijkheden). Het energielabel is maximaal 10 jaar geldig. Alleen energieadviseurs met een BRL-certificaat mogen een energielabel voor utiliteitsgebouwen afgeven. Het BRL-certificaat wordt in het energielabel ook wel 'NL-EPBD procescertificaat' genoemd.

Voor het stadhuis is de berekende energie-index 2,25 [na vervanging van de CV ketels en het plaatsen van 160m² PV panelen]. Dit resulteert in een G-label.

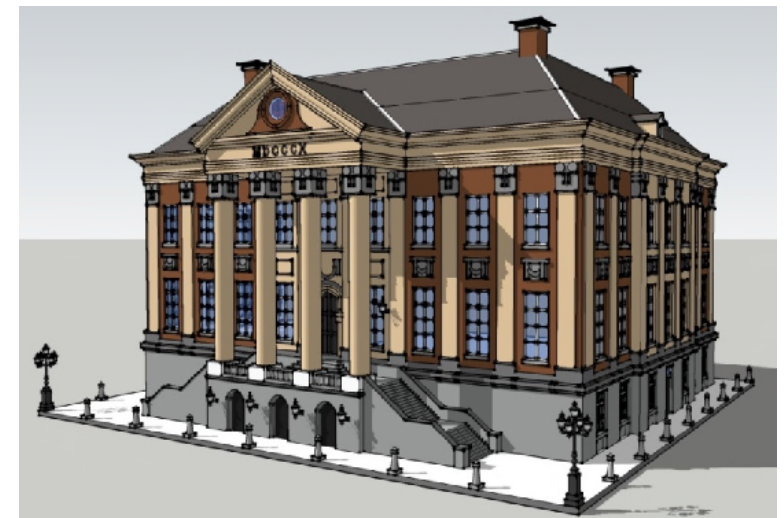
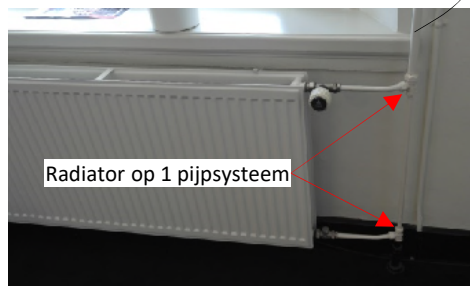
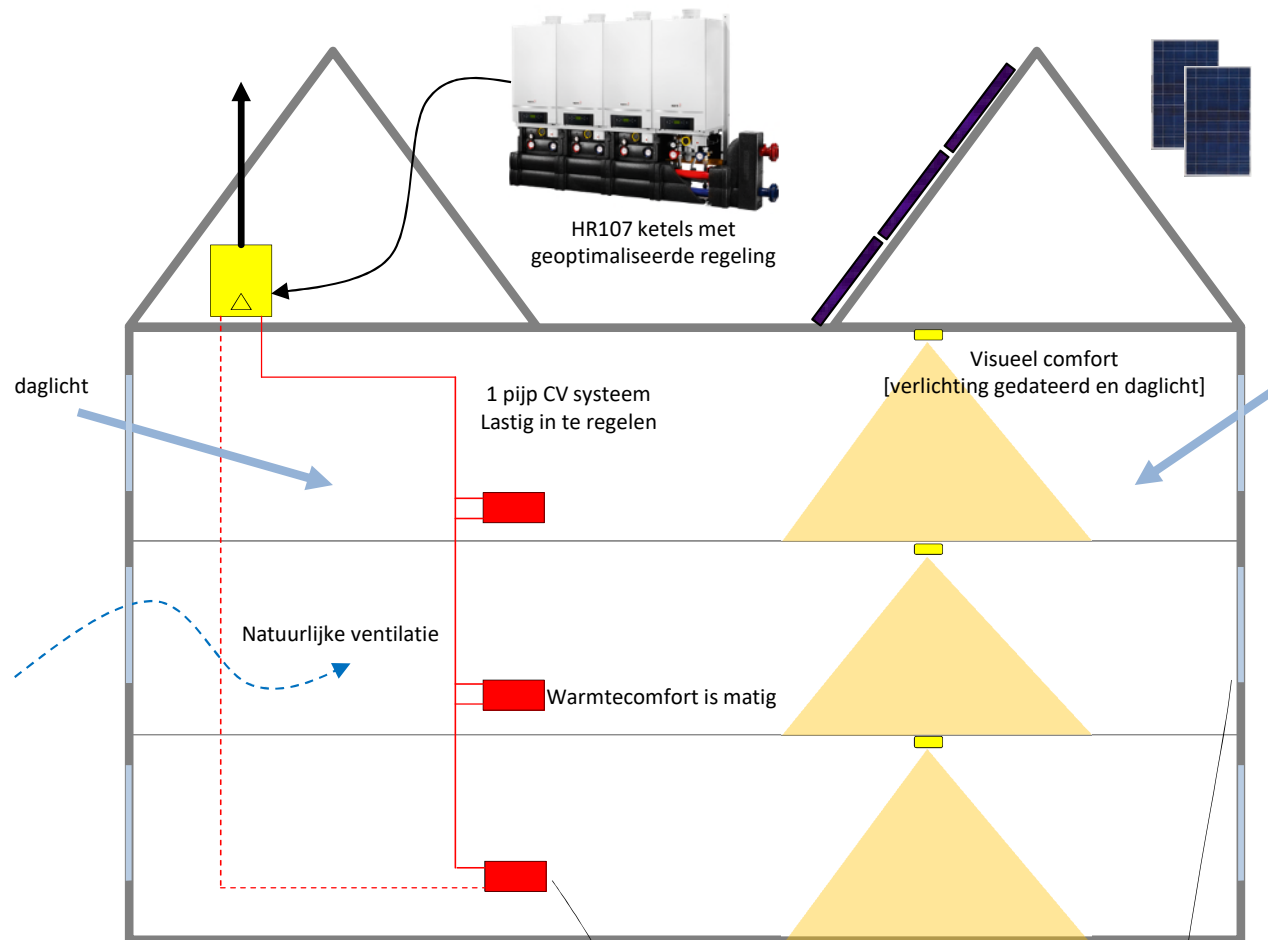
De kenmerken van het gebouw staan in het overzicht weergegeven.

Alles met rood aangegeven scoort slecht voor de waarde van het energielabel. Wil men in de toekomst naar beter energielabel moet op alle onderdelen verbeteringen gerealiseerd worden.



Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is ca 59.000m³ aardgas per jaar en ca. 155.000 kWh per jaar energiebesparende maatregelen mogelijk. In vergelijking tot het verbruik per m² [19m³ aardgas/m² en 45kWh/m²] zijn deze waarden niet bijzonder hoog voor een dergelijk gebouw. Het elektraverbruik is zelfs laag te noemen. De grootste besparing is te behalen voor het verwarmingsverbruik. Modernisering van het gebouw met bv. ventilatiesystemen voor kantoorgebruik zal het elektraverbruik doen toenemen.



Stadhuis Groningen

Het gebouw is ongeïsoleerd en de technische staat van het gebouw is matig. De kozijnen zijn redelijk onderhouden [schilderwerk] en bezitten hoofdzakelijk enkel glas. Aan de Oostzijde zijn enkele achterzetramen toegepast. Door de dikke muren van het stadhuis van kalksteen bezit de wand nog een lichte isolatiekwaliteit.

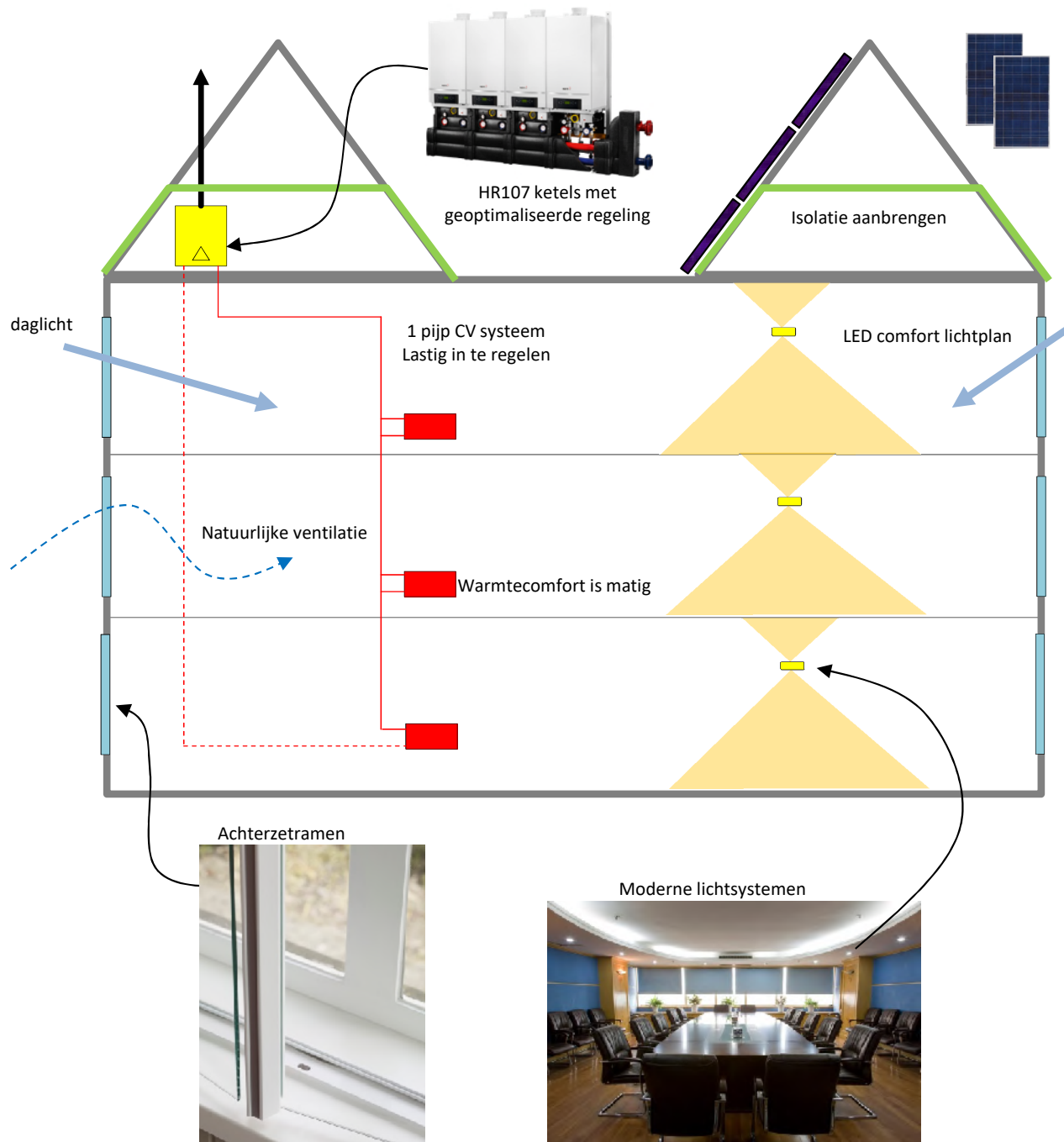
De technische installaties zijn zeer gedateerd en voldoen niet aan huidige maatstaven voor moderne gebouwen. De centrale warmteopwekking wordt vervangen door nieuwe HR ketels, Systeemopzet, leidingwerk en radiatoren vertonen slijtage en zullen op middellange termijn aan vervanging toe zijn. De komende jaren zal het onderhoud aan deze systemen toenemen.

In het gebouw wordt natuurlijk geventileerd. Dit kan beperkt, omdat diverse ramen dicht zitten.

De lichtsystemen zijn deels verouderd. Op de 1^{ste} verdieping is vanwege de monumentstatus de verlichting fraai aangebracht, maar niet meer volgens de laatste stand der techniek [LED]. Op het dak vindt uitbreiding plaats met zonnepanelen [160m²] aan de binnenzijde van de dakconstructie.

De zonnepanelen leveren natuurlijk een reductie op in het energieverbruik, maar scoren voor de verlaging van het energielabel zeer gering.

Maatregelen basis minimaal



De variant maatregelen basis minimaal

Deze variant is gebaseerd op maatregelen die direct effect hebben op het energieverbruik en op het binnencomfort.

De maatregelen leveren in algemene zin vaak een gunstige terugverdientijd.

Bouwkundig gebeuren er nog geen ingrijpende zaken, behalve de isolatie van de hoogste bouwlaag.

Het effect op het energielabel is direct merkbaar doordat deze een F-label geeft.

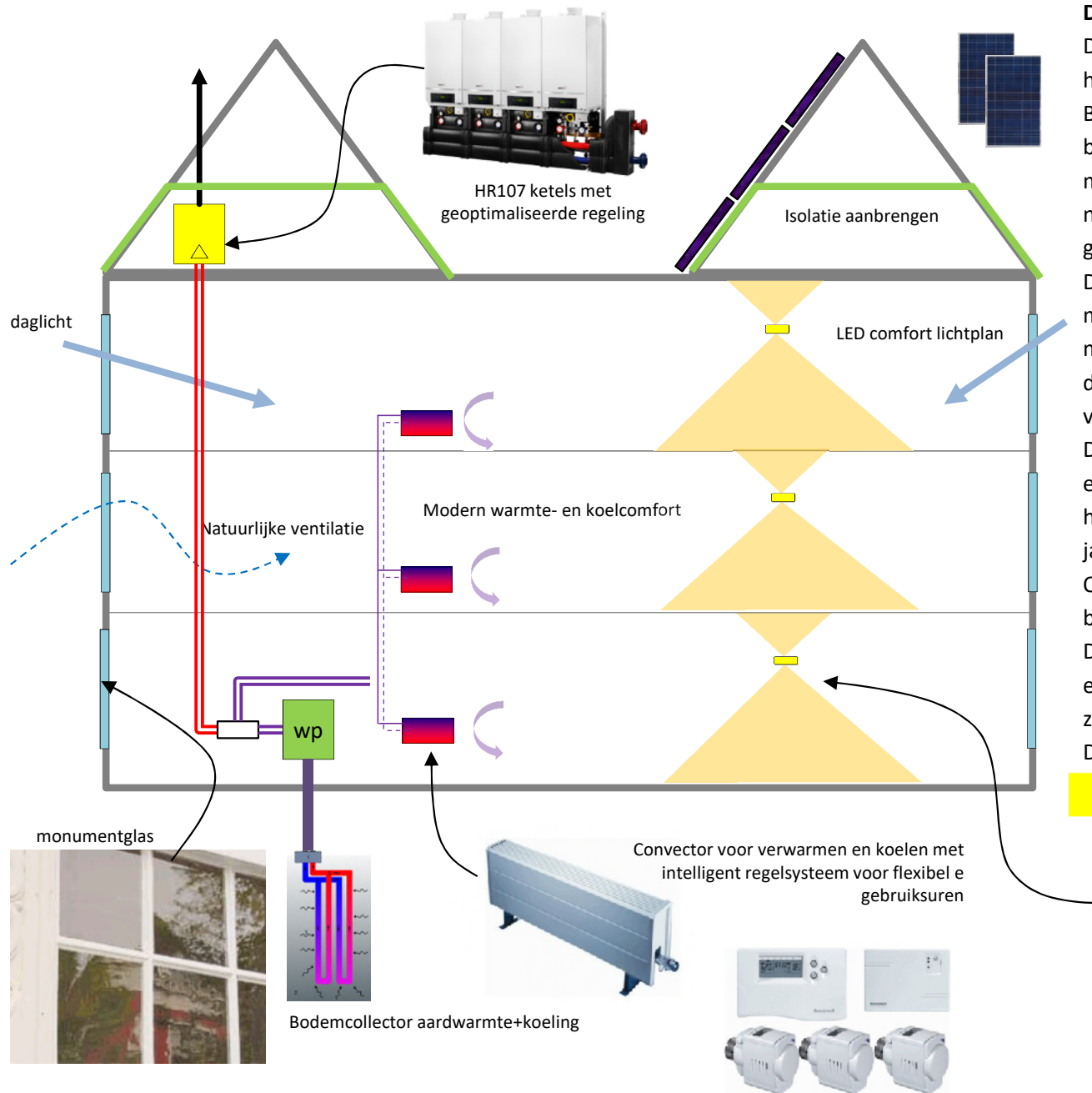
Naast de bouwkundige isolatiewerken worden de ramen voorzien van een achterzetraam. De kozijnen blijven dus gehandhaafd. De centrale warmteopwekking wordt vervangen door nieuwe HR ketels, De verlichting is als verbetermaatregel aangegeven. Door intelligente en LED verlichting in te zetten is een lage energiewaarde mogelijk. In het onderhoud is lichtbronvervanging dan verdwenen de komende 20 jaar.

Op het dak vindt uitbreiding plaats met zonnepanelen [160m²] aan de binnenzijde van de dakconstructie.

De zonnepanelen leveren natuurlijk een reductie op in het energieverbruik, maar scoren voor de verlaging van het energielabel zeer gering.

F

Comfortvariant natuurlijke ventilatie



De comfortvariant natuurlijke ventilatie

Deze variant is gebaseerd op maatregelen die direct effect hebben op het energieverbruik en op het binnencomfort.

Bouwkundig wordt overal dubbel glas [monumentenglas] in de bestaande kozijnen aangebracht. In de raamrenovatie worden mogelijkheden opgenomen voor te openen raamdelen, waarbij natuurlijke ventilatie kan plaatsvinden. De bovenste verdieping wordt geïsoleerd om warmteverlies door het dak te beperken.

De gehele warmteopwekking en distributie wordt vervangen door een modern systeem met warmtepompen en aardwarmte/koeling. Hiervoor moet ook het gehele afgiftesysteem worden vervangen, maar kan duidelijk gezien worden als een toekomstinvestering waarmee in lengte van jaren vooruitgekeken kan worden.

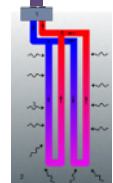
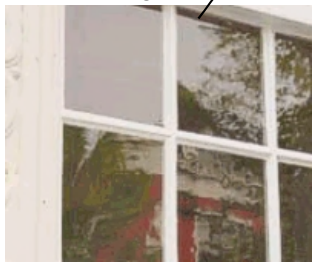
De verlichting is als verbetermaatregel aangegeven. Door intelligente en LED verlichting in te zetten is een lage energiewaarde mogelijk. In het onderhoud is lichtbronvervangning dan verdwenen de komende 20 jaar.

Op het dak vindt uitbreiding plaats met zonnepanelen [160m²] aan de binnenzijde van de dakconstructie.

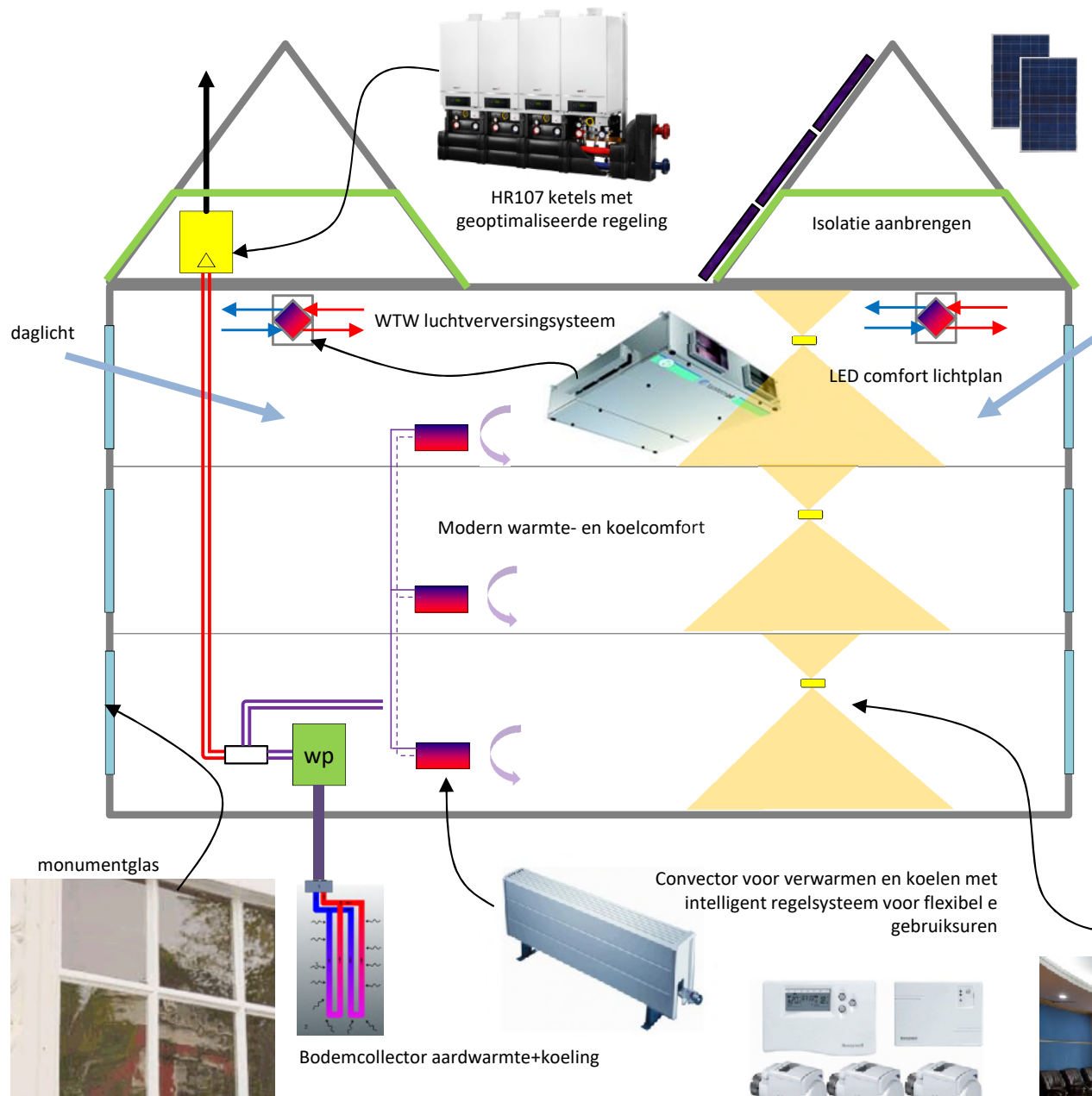
De zonnepanelen leveren natuurlijk een reductie op in het energieverbruik, maar scoren voor de verlaging van het energielabel zeer gering.

Deze maatregelen geven een energielabelverbetering tot label D.

D



Comfortvariant mechanische ventilatie



De comfortvariant mechanische ventilatie

Deze variant is gebaseerd op maatregelen die direct effect hebben op het energieverbruik en op het binnencomfort.

Bouwkundig wordt overal dubbel glas [monumentglas] in de bestaande kozijnen aangebracht. De bovenste verdieping wordt geïsoleerd om warmteverlies door het dak te beperken.

Voor de luchtverversing in het gebouw wordt een mechanisch ventilatiesysteem opgenomen, opgesplitst in meerdere kleinere systemen vanwege de beperkte ruimte voor luchtkanalen etc.

De gehele warmteopwekking en distributie wordt vervangen door een modern systeem met warmtepompen en aardwarmte/koeling. Hiervoor moet ook het gehele afgiftesysteem worden vervangen, maar kan duidelijk gezien worden als een toekomstinvestering waarmee in lengte van jaren vooruitgekeken kan worden.

De verlichting is als verbetermaatregel aangegeven. Door intelligente en LED verlichting in te zetten is een lage energiewaarde mogelijk. In het onderhoud is lichtbronvervanging dan verdwenen de komende 20 jaar.

Op het dak vindt uitbreiding plaats met zonnepanelen [160m²] aan de binnenzijde van de dakconstructie.

De zonnepanelen leveren natuurlijk een reductie op in het energieverbruik, maar scoren voor de verlaging van het energielabel zeer gering.

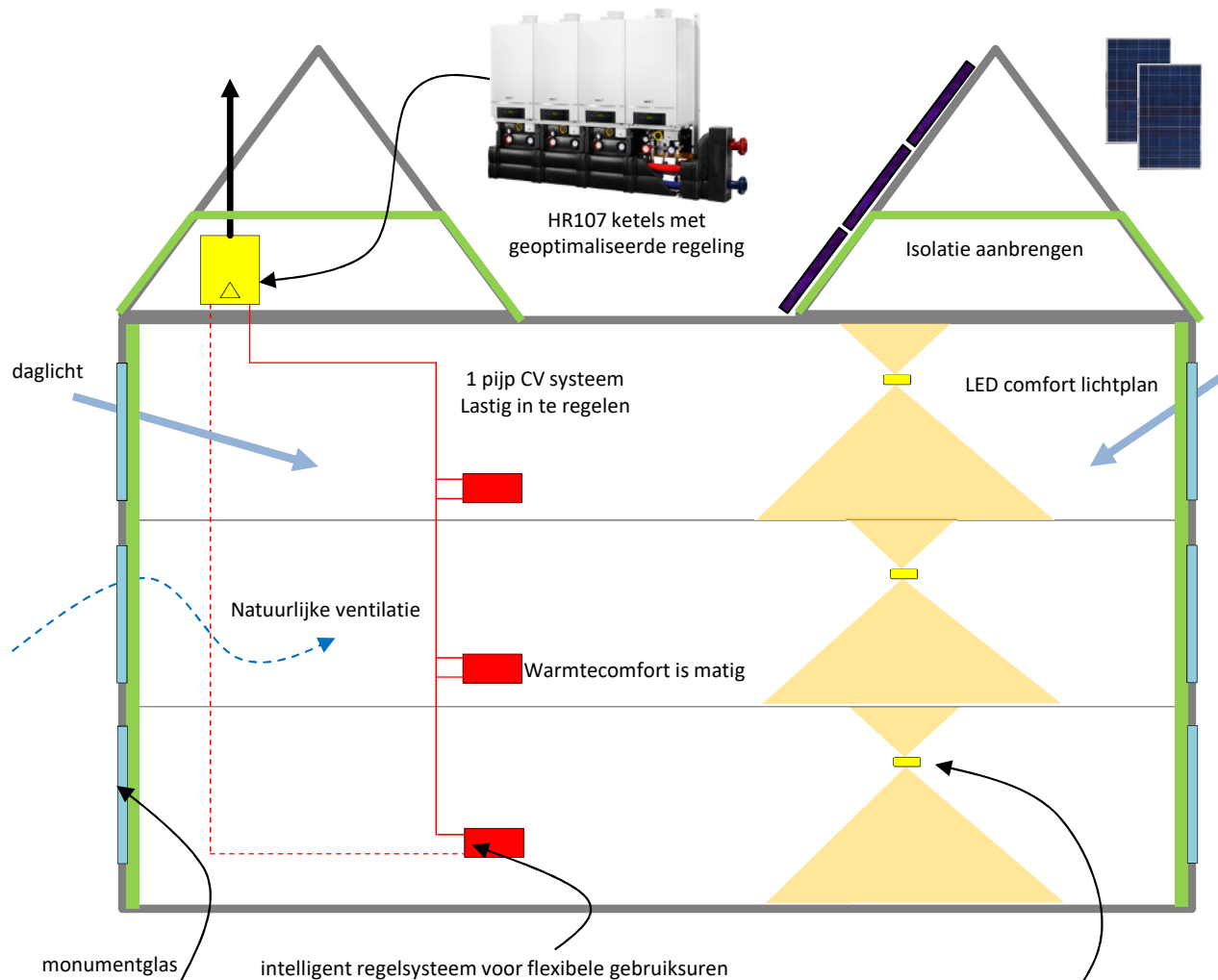
Deze maatregelen geven een energielabelverbetering tot label D.

D

Moderne lichtsystemen



Na-isoleren + het huidige installatiesysteem



De variant maatregelen basis minimaal

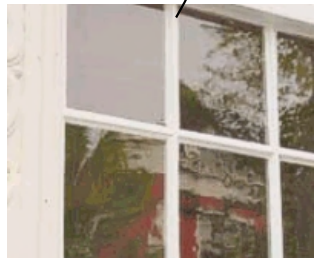
Deze variant is gebaseerd op maatregelen die het gebouw bouwkundig verbeteren en zorgen voor een besparing op de directe energievraag. Dit gebeurt door het glas te vervangen door monumentenglas, de dakverdieping te isoleren en de bestaande gevel aan de binnenzijde te isoleren. Dit is een ingrijpende logistische maatregel.

De centrale warmteopwekking wordt vervangen door nieuwe HR ketels. Het bestaande verwarmingssysteem is gedateerd maar blijft gehandhaafd. Een uitbreiding vindt plaats met regeltechnische componenten op de radiatoren om een flexibel gebruik in tijd mogelijk te maken, waardoor een aanzienlijke besparing in het gebruik ontstaat.

De verlichting is als verbetermaatregel aangegeven. Door intelligente en LED verlichting in te zetten is een lage energiewaarde mogelijk. In het onderhoud is lichtbronvervangning dan verdwenen de komende 20 jaar.

Op het dak vindt uitbreiding plaats met zonnepanelen [160m²] aan de binnenzijde van de dakconstructie.

De combinatie van gebouwisolatie en efficiënte warmteopwektechniek leveren een A-label op. Ten aanzien van het binnencomfort blijft de bestaande verwarmingsinstallatie een matig systeem. Daarnaast zal het bestaande verwarmingssysteem [leidingen en radiatoren] de komende jaren steeds meer gebreken gaan vertonen vanwege de gedateerde leeftijd.



Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

HR107-CV ketel

De bestaande ketels zijn gedateerd en op termijn aan vervanging toe. Als maatregel zijn hier HR107 gasketels in een cascadeopstelling de meest voor de hand liggende oplossing.

Deze ketels hebben een iets hoger rendement dan de huidige ketels.

Achterzetramen

Op de huidige kozijnen worden achterzetramen geplaatst.

LED lichtplan

Een goed lichtplan zorgt voor een goede werkomgeving en levert een aanzienlijke besparing. Hierin speelt moderne LED techniek een rol in combinatie met slimme schakelsensoren om het kunstlicht zoveel mogelijk op aanwezigheid van mensen te regelen.

Zoldervloer isoleren

Vanaf de zolder wordt rechtstreeks op het verlaagde plafond van de fractiekamers gekeken. Door hier een eenvoudige vloer met isolatie aan te brengen is een goede thermische scheiding met de 'koude' zolder te realiseren. $R_c=3$

Hellend dak fractiekamers isoleren

Het hellend dak in de verblijfsruimten te voorzien van isolatiemateriaal. Het hellend dak van de zolder valt hier niet onder. $R_c=3$

Mechanische ventilatie [met warmteterugwinning]

Voor een goede luchtverversing in het gebouw zoals in moderne kantoren, worden meerdere ventilatiesystemen aangebracht zodat het luchtkanalensysteem efficiënt en compact uitgevoerd kan worden. Dit is noodzakelijk vanwege de beperkte ruimte die beschikbaar is.

160 m2 PV panelen aan de patiozijde

Aan de binnenzijde bij de patio is het mogelijk om op een aantal dakvlakken zonnepanelen te plaatsen. Een eerste inschatting is dit er ca. 160m². De verdeling is dan als volgt Noord en Oost 2x 60m² en zuid 1x40m².

Kozijnen Monumentenglas

Deze maatregel betreft de vervanging van bestaand enkel glas door zogenaamd monumentenglas. Dit is dubbelglas met een goede isolatiekwaliteit en toch erg dun, zodat dit in bestaande kozijnen geplaatst kan worden.

Gevelisolatie

Deze maatregel is erg ingrijpend, maar noodzakelijk om tot een energielabel A te kunnen komen. Juist de combinatie met een aantal technische maatregelen, de glasvervanging en het voorkomen van ongeïsoleerde gebouwdelen hebben direct een zeer gunstig effect op het energielabel.

Warmtepomp en aardwarmte/koeling

In een gecombineerde opstelling met de CV ketels [bivalent] kunnen warmtepompen ingezet worden voor een groot gedeelte van het stookseizoen. Het afgiftesysteem in het gebouw moet hierop aangepast worden, omdat een laagtemperatuur systeem vereist is. Door dit te combineren met een gesloten bodemcollector kan deze ook als duurzaam koelsysteem worden benut. Een gesloten systeem kent een beperkte capaciteit, maar is vrijwel onderhoudsvrij. De maatregelen heeft een positief effect op het energielabel.



Resultaten

Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald.

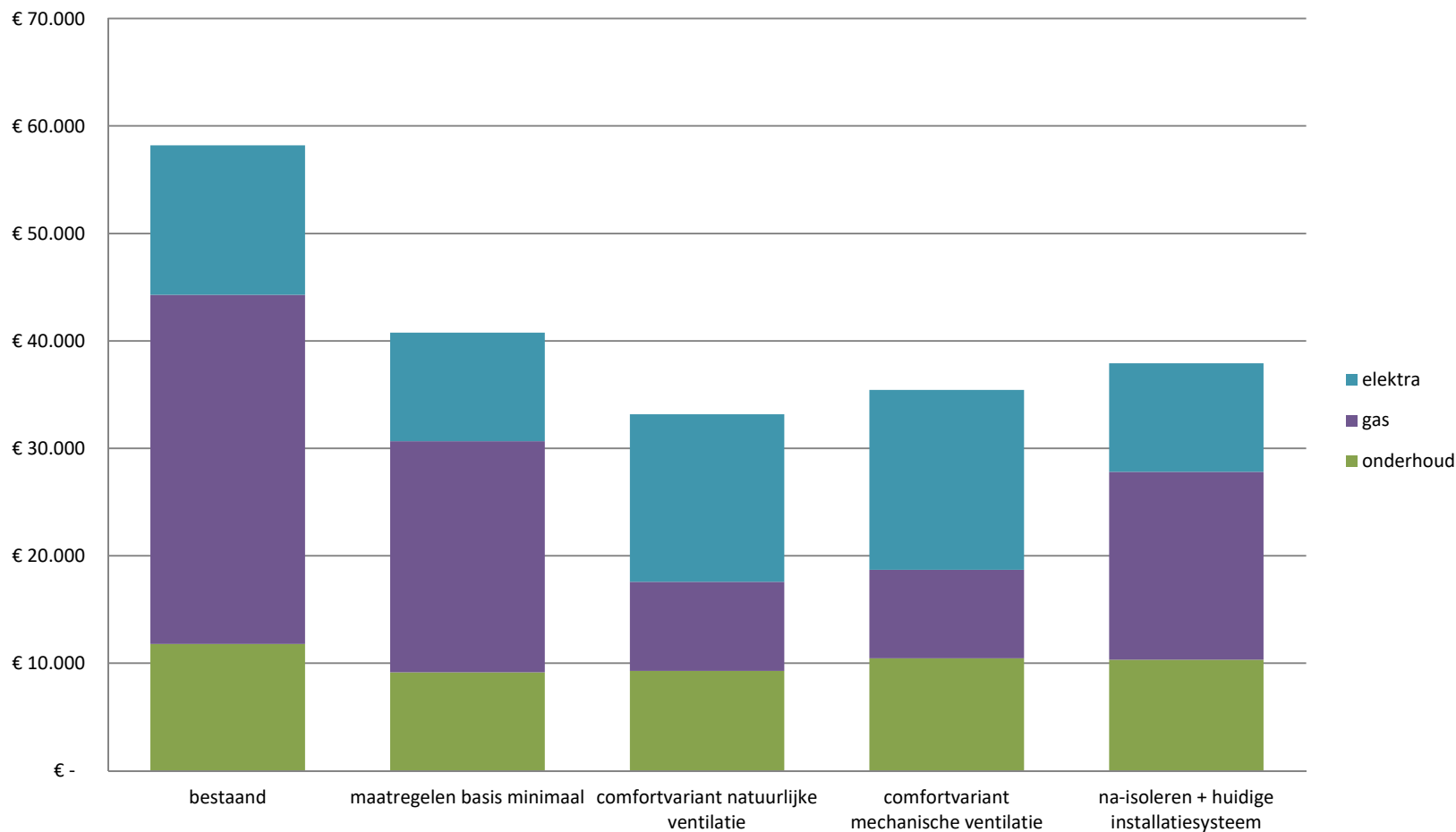
Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

	Referentie	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
	Bestaand	maatregelen basis	comfortvariant natuurlijke	comfortvariant	na-isoleren + huidige
bouwkundig	Gevel ongeïsoleerd	Gevel ongeïsoleerd	Gevel ongeïsoleerd	Gevel ongeïsoleerd	Gevel isoleren binnenzijde
	Ramen enkel glas	Achterzetramen	monumenteglas HR	monumenteglas HR	monumenteglas HR
	zoldervloer ongeïsoleerd	Zoldervloer isoleren	Zoldervloer isoleren	Zoldervloer isoleren	Zoldervloer isoleren
	Hellend dak ongeïsoleerd	Hellend dak fractiekamers isoleren	Hellend dak fractiekamers isoleren	Hellend dak fractiekamers isoleren	Hellend dak fractiekamers isoleren
ventilatie	Natuurlijke ventilatie	Natuurlijke ventilatie	Natuurlijke ventilatie	MV balans met	Natuurlijke ventilatie
verwarming	HR107 CV ketel	HR107 CV ketel	Warmtepompstelsysteem- HR107 CV ketel bivalent	Warmtepompstelsysteem- HR107 CV ketel bivalent	HR107 CV ketel
koeling	Compressor koelmachine [tbv raadzaal]	Compressor koelmachine [tbv raadzaal]	Compressor koelmachine [tbv raadzaal] + bodemsysteem duurzame koeling	Compressor koelmachine [tbv raadzaal] + bodemsysteem duurzame koeling	Compressor koelmachine [tbv raadzaal]
distributiesysteem	bestaand radiatorensysteem	bestaand radiatorensysteem met intelligente zoneschakeling/regeltechni	nieuwe W-installatie verwarming met Lage temperatuurverwarming + koeling in werkvertrekken	idem als variant 2 + uitbreiding met een luchtverversingsysteem ventilatie	idem als variant 1
verlichting	gedateerde verlichtingsystemen	LED lichtplan	LED lichtplan	LED lichtplan	LED lichtplan
zonne-energie	160m2 PV paneel	160m2 PV paneel	160m2 PV paneel	160m2 PV paneel	160m2 PV paneel



Uit het bovenstaande kan geconcludeerd worden dat er een aanzienlijke inspanning nodig is om het energielabel A te behalen. Dit is in principe alleen haalbaar door het gebouw en te isoleren zodat de energievraag teruggedrongen wordt en gekoppeld aan een efficiënt opweksysteem voor verwarming. In deze situatie scoort deze combinatie tevens goed omdat er geen energieverbruik is voor ventilatie en koeling. In de praktijk komt dit niet overeen met een optimaal comfortniveau in het gebouw. Er is dus een spanningsveld tussen klimaatkwaliteit en energielabelscore voor het stadhuis.

Levenscycluskosten periode 20 jaar [gemiddelde per jaar]



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand	1 post		1000	19000	€ 75.405	€ 2.171
variant 1	maatregelen basis minimaal	1 post		20628	42195	€ 345.557	€ 18.883
variant 2	comfortvariant natuurlijke ventilatie	1 post		44217	-18708	€ 734.670	€ 26.811
variant 3	comfortvariant mechanische ventilatie	1 post		44301	-31035	€ 976.255	€ 25.965
variant 4	na-isoleren + huidige installatiesysteem	1 post		27816	42145	€ 1.065.557	€ 23.028
	vervanging CV ketels	1 post		1000		€ 39.569	€ 556
	zonnepanelen	160 m2			19000	€ 38.500	€ 1.615
	achterzetramen	464 m2		9493		€ 69.600	€ 5.274
	kozijnen voorzien van monumentenglas	464 m2		12999		€ 81.200	€ 7.222
	zoldervloer isoleren	482 m2		6903		€ 28.920	€ 3.835
	hellend dak fractiekamers isoleren	405 m2		3212		€ 20.250	€ 1.785
	regeltechnische installatie zonekleppen	1 post		7183		€ 44.715	€ 3.991
	LED lichtplan	1 post			42236	€ 102.078	€ 3.590
	installatievervanging excl. Ventilatie	1 post		25948	-60903	€ 417.082	€ 9.239
	installatievervanging incl. Ventilatie	1 post		26040	-73230	€ 658.667	€ 8.242
	binnenzijde gevel isoleren	1 post		9654		€ 708.400	€ 5.363



Comfort

Om comfort in gebouwen te kunnen definiëren is dit vanuit het begrip horen-zien-voelen getoetst. Op basis van de kwaliteiten is hieraan een weging gegeven die het mogelijk maakt om de varianten onderling met elkaar te vergelijken.

Horen

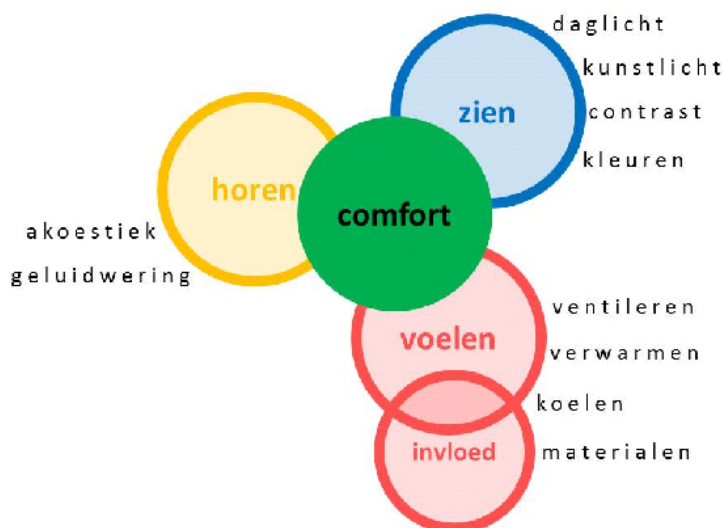
Een prettige akoestiek en goede geluidwering bieden rust om te werken en te verblijven.

Zien

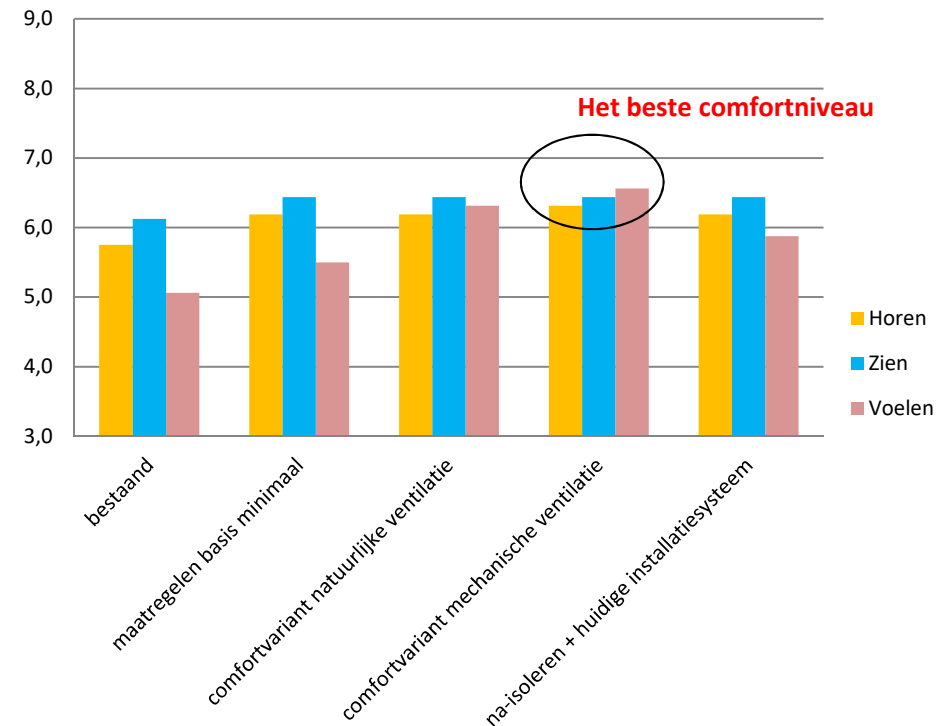
Een goede lichtbeleving in het gebouw biedt een prettige omgeving. Het gebouw wordt hierdoor niet alleen mooi van de binnenzijde door te spelen met lichtoplossingen, maar biedt ook een exploitatievoordeel door enige energiewinst door een lager verbruik, maar ook behoort vervanging van lampen vanwege levensduur tot het verleden en gaan de lichtbronnen zeker 20 jaar mee.

Voelen

Het voelen wordt ingevuld door een goede ventilatiemogelijkheid, waarin verse luchttoevoer gegarandeerd wordt. Voor het wintercomfort is het van belang warmtestraling beschikbaar te hebben en koude vlakken zoals enkel glas te voorkomen. In de zomerperiode is een goede zonwering zeer effectief om opwarming te voorkomen en biedt een koelsysteem ook een gunstig zomercomfort.



Comfortbeoordeling varianten



Uit het vergelijk kan worden opgemaakt dat het comfortniveau in de huidige situatie achterblijft bij moderne gebouwen. Vooral het enkel glas speelt hierin een belangrijke rol en de ongeïsoleerde geveldelen. Vooral het plaatsen van nieuwe kozijnen met hoogwaardig glas en een goede ventilatievoorziening zal een enorme verbetering voor het comfort zijn. In de winter zal er veel minder 'koude' straling zijn en is er een goede kierdichting mogelijk. Het isoleren van de gevel levert in de wintersituatie een groot voordeel, echter in de zomersituatie zal het comfort juist afnemen, omdat de accumulerende werking van de massa minder goed benut kan worden. Vandaar dat de score op voelen iets lager ligt.

Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

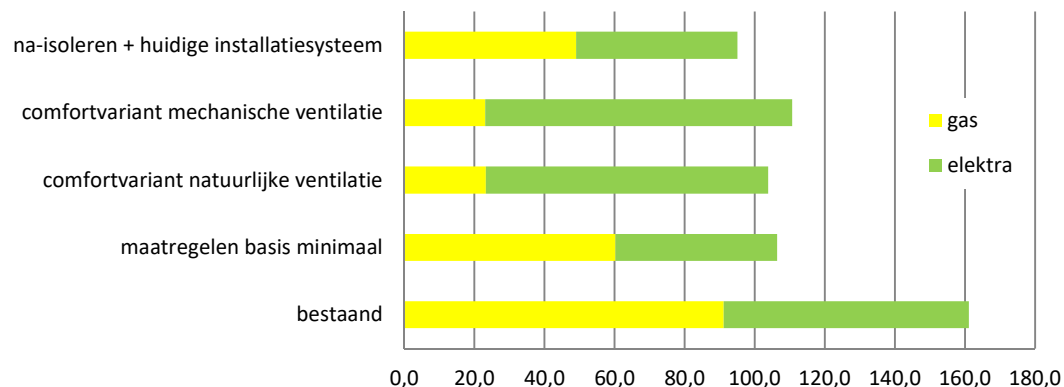
CO₂ - emissies



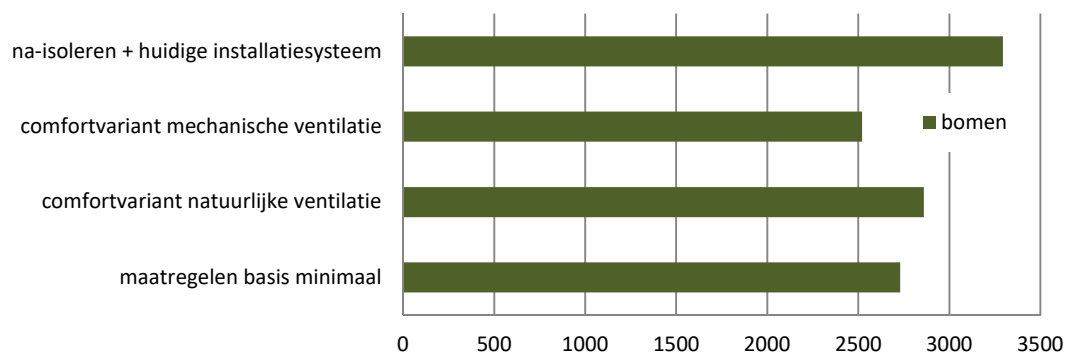
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

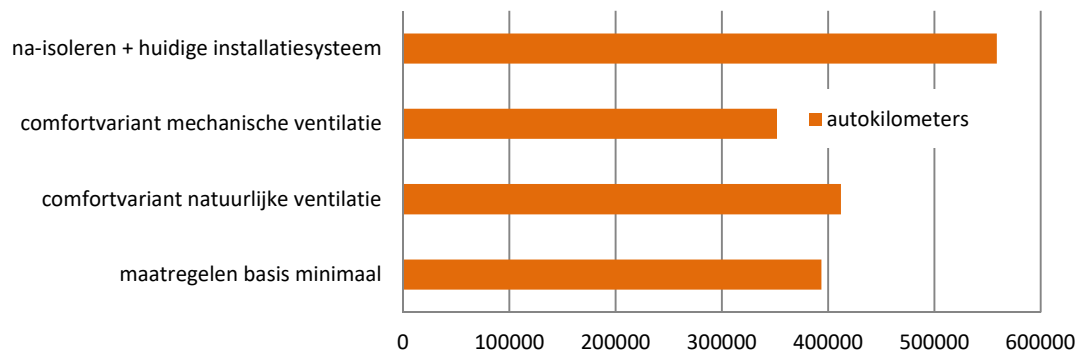
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Uit de resultaten is op te maken dat het streven naar een energielabel A voor dit gebouw een hoge investering vraagt en het rendement in verhouding laag is. Het is dus verstandiger om de inzet van middelen vooral te focussen op een verbetering van het binnencomfort in combinatie met energiebesparing.

In dit geval zijn variant 2 en 3 aan te bevelen. Daarmee wordt het gebouw in feite gemoderniseerd tot een bruikbaar kantoorgebouw met een acceptabel comfortniveau. Deze opzet zal ook een aanzienlijke besparing opleveren, echter moet dan naar de lange termijn worden gekeken. Variant 3 verdient vanuit het oogpunt van modern kantoor de voorkeur, omdat hierin een luchtverversingsinstallatie is opgenomen.

Weliswaar is er sprake van een behoorlijke investering, maar moet zeker ook gekeken worden naar de huidige staat van de installaties. In feite zijn deze afgeschreven en toe aan vervanging. Deze installatie is slecht in te regelen zodat een goed warmtecomfort te garanderen is en de installatie zal vanwege de leeftijd in de toekomst steeds meer gebreken gaan vertonen door slijtage.

Variante 4 is een zeer ingrijpende bouwtechnische maatregel die hoge kosten met zich meebrengt. Voor het energielabel scoort dit zeer goed, maar ten aanzien van de werkelijke besparing ontstaat een scheve verhouding. De huidige gevels zijn weliswaar 'ongeïsoleerd' volgens de energielabelmethodiek, maar bezitten in werkelijkheid nog wel enige isolatiekwaliteit vanwege de dikte. Het glas vervangen zou al een behoorlijke kwaliteitsverbetering opleveren in het gebruik.

Een verbetering van het energielabel en ook een verlaging van het energieverbruik is te behalen door de onverwarmde patio juist te gaan verwarmen en het patiodak thermisch te optimaliseren en dicht te maken. Hierdoor grenzen de patioevels aan een verwarmde ruimte en wordt het gebouw compacter en krijgt veel minder verliesoppervlak. Dit is gunstig voor het energielabel en daarmee wordt 1 labelstap gewonnen.

Het is dan verstandig om de rokersruimte te verplaatsen naar een andere locatie. Dit is sowieso gewenst, omdat het ventilatiesysteem van de raadzaal de lucht uit deze patio aanzuigt. Indien hier gerookt wordt, zal deze rook in de raadzaal worden ingeblazen. Door de sterke verdunning zal dit echter gering merkbaar zijn. Dit ventilatiesysteem van de raadzaal onttrekt de lucht uit deze patio, maar blaast dit ook weer in. Hierdoor is er in feite sprake van een recirculatiesysteem met een aanzienlijke luchtbuffer. Dit is een ongewenste situatie en moet op termijn aangepast worden door de lucht rechtstreeks van buiten te halen. In praktische zin is dit lastig te realiseren.



Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Sporthal Vinkhuizen



Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



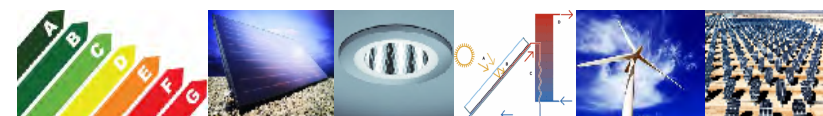
T 050-367 6262/6132
E peter.petersen@groningen.nl
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

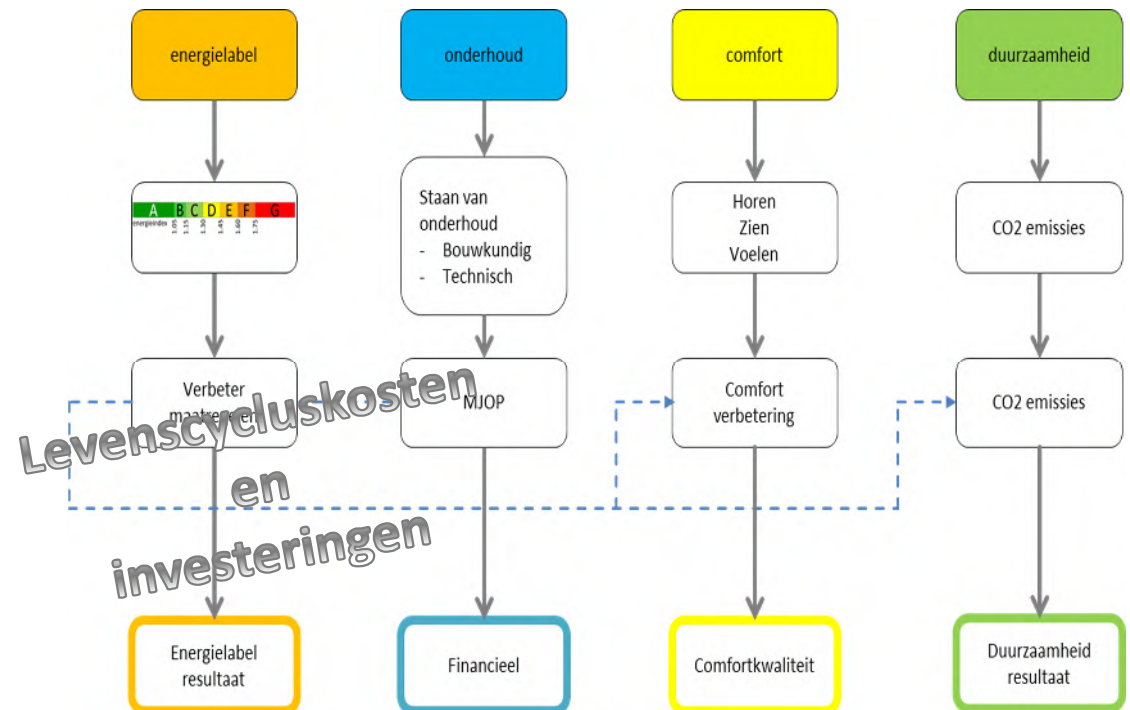
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



Bouwkundige constructies

Het gebouw is medio 1970 gebouwd. Daarbij zijn de bouwkundige eisen van die periode gehanteerd. In de afgelopen jaren heeft een opwaardering plaatsgevonden van het gebouw aan de binnenzijde. Naar verwachting heeft er al een dakrenovatie plaatsgevonden en is er een isolatiepakket op het dak gelegd. Dit is echter niet gecontroleerd. Er zijn akoestische voorzieningen gekomen tegen de wanden, die eveneens een thermische isolatiekwaliteit bezitten. Er heeft een installatietechnische renovatie plaatsgevonden kort geleden, waarbij het ventilatie/verwarmingsstelsel en de verlichting in de sporthal zijn aangepast.

Energiesectoren

Het gebouw is gesplitst in 2 energiesectoren, de sporthal en de kantine/DOJO.. Dit betekent dat voor ventileren en verwarmen in die sector hetzelfde principe van toepassing is. De grote sportzaal is een energiesector met een balansventilatiesysteem voorzien van debietregeling en recirculatiemogelijkheid. De kleedruimten, douches en kantine worden mechanisch eveneens op deze wijze geklimatiseerd. Voor de verwarming wordt de zaal verwarmd met direct gestookte luchtverhitters op het dak en voor de kleedruimten in de technische ruimte. De kantine en de DOJO hebben natuurlijke ventilatie en bezitten een eigen CV gasketel. De verwarming vindt plaats met radiatoren. Het verlichtingsstelsel in de sporthal is recentelijk vervangen door LED buislampen. De overige verlichting is gedateerd met TL-buizen en PL lampen. De lichtscheming is op basis van vertrekscheming en in de kleedruimten zijn aanwezigheidschakelaars opgenomen. De warm tapwatervoorziening is een gasgestookte warmwaterboiler. De distributie is met een circulatieleiding.

Energielabel

Op basis van deze gegevens is een indicatieve energielabel opgesteld en vastgesteld op B met een energieindex=1,12.

Gebruikersaspecten

De gebruiksuren van de zaal wordt sterk bepaald door de bezetting. In dit geval zal de invloed het meeste merkbaar zijn op het verbruik voor licht. De overige energiestromen zijn statisch, waarmee bedoeld worden dat deze veel meer weersafhankelijk zijn. Dit zijn meer externe factoren. Een goed beheer op bv. De verlichting en het gebruik van de verwarming in de sportzaal kan een besparing opleveren.

De varianten

Er is een vergelijk gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken. De onderstaande varianten zijn doorgerekend.

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	Gevel matig geïsoleerd
	Ramen enkel glas
	vloeren ongeïsoleerd
	Dak matig geïsoleerd
ventilatie	Balansventilatie sport+ natuurlijk bijeenkomst
verwarming	gasgestookte luchtverhitter + HR107 gasketel
koeling	niet
distributiesysteem	Lucht en radiatoren
verlichting	LED in sporthal + TL/PL verlichting systemen
zonne-energie	niet

Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
HR++ glas	PV panelen 160m2	totaalpakket	bijzondere besparingsmaatregelen
Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd
Ramen HR++ glas	Ramen enkel glas	Ramen HR++ glas	Solatubes in kleedruimten
vloeren ongeïsoleerd	vloeren ongeïsoleerd	vloeren ongeïsoleerd	vloeren ongeïsoleerd
Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd
Balansventilatie sport+ natuurlijk bijeenkomst	Balansventilatie sport+ natuurlijk bijeenkomst	Balansventilatie sport+ natuurlijk bijeenkomst	Balansventilatie sport+ natuurlijk bijeenkomst
gasgestookte luchtverhitter + HR107 gasketel	gasgestookte luchtverhitter + HR107 gasketel	gasgestookte luchtverhitter + HR107 gasketel	gasgestookte luchtverhitter + HR107 gasketel
niet	niet	niet	niet
Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren
LED in sporthal + TL/PL verlichting systemen	LED in sporthal + TL/PL verlichting systemen	LED in sporthal + TL/PL verlichting systemen	LED in sporthal + TL/PL verlichting systemen
niet	100 PV panelen 265Wp	100 PV panelen 265Wp	zonneboiler 8m2
			Regeling licht en verwarming verbeteren

Bij het samenstellen van de varianten zijn bouwkundige maatregelen buiten beschouwing gelaten. Het gebouw is al enigszins geïsoleerd en zonder ingrijpende verbouwing [hoge kosten] is dit moeilijk te realiseren. Bouwkundige verbetermaatregelen zijn in dit geval minder aantrekkelijk en zinvol om energetisch besparingen te realiseren. De uitzondering hierop is het enkel glas in de kozijnen.

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw.

- Kozijnen en glas 5-10 jaar
- CV-ketels 10-15 jaar
- Luchtverwarmingsystemen 10 jaar
- Boiler warm water 10-15 jaar
- Verlichting sporthal 20 jaar
- Verlichting overig 10 jaar
- Dakbedekking [indien niet eerder vervangen] 5-10 jaar



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

	sector 1	sector 2
	gebouw	
Gebruiksfunctie	Sportfunctie	Bijeenkomstfunctie
		Bijeenkomstfunctie
Gebruiksoppervlak [m2]	1662	391
Thermische massa vloerconstructie	> 400 kg / m2 [steens]	> 400 kg / m2 [steens]
Plafondsysteem	open	gesloten
Luchtdichtheid	normale luchtdichtheid	normale luchtdichtheid
Geometrie en energetische kwaliteit		
vloer met kruipruimte	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
vloer op grond	ongeïsoleerd	
dak	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm
gevel gesloten	matig geïsoleerd 30-80mm	matig geïsoleerd 30-80mm
houten kozijn	enkel glas	enkel glas
deuren	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
Totaal aan verliesoppervlak		
Installaties		
ventilatiesystematiek	Gebalanceerde ventilatie	Mechanische afzuiging
warmteterugwinning	Geen	Niet van toepassing
debietregeling	Ja	Nee
recirculatie	Ja	Nee
warmteopwekking	Direct gestookte luchtverwarming	HR-107 ketel
afgiftetemperatuur	Luchtverwarming	Radiator >55°
koudeopwekking	Geen	Geen
warmwateropwekking	Gasboiler	HR-ketel (combi of doorstroom)
distributie	Circulatieleiding	Eén of meer tappunten verder dan 3m
verlichting [W/m2]	7,2	12
lichtschakeling	Vertrekschakeling	Vertrekschakeling
zonne-energie		
energielabel		
label	B	
energieindex	1,12	

Het energielabel

Het energielabel is zoals eerder aangegeven bepaald op label B. Dit is bepaald op basis van een indicatieve berekening volgens de ISSO procedure.

Het gebouw kent 2 energiesectoren. Dit wil zeggen dat iedere sector een eigen manier van ventileren en verwarmen kent.

Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca 27.000m³ aardgas per jaar en ca. 75.000 kWh per jaar. Dit zijn de gebouwgebonden verbruiken inclusief een aandeel gering gebruik voor apparatuur. In vergelijking tot het verbruik per m² [13 m³ aardgas/m² en 37 kWh/m²] kan worden gesteld dat dit laag is voor een sporthal van deze omvang. In de basis is een verdere verlaging lastig. Goed beheer zou hierin wel kunnen bijdragen.

Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

HR++ glas

De kozijnen zijn voorzien van enkel glas. Bij de volgende onderhoudsbeurt is het aan te bevelen dit te vervangen door HR++ glas. Naast een deel energiebesparing levert dit ook comfort op en zal er minder condensatie op de ruimten plaatsvinden. Het schilderwerk zal daardoor beter blijven. In verband met de dikte van het glas moet rekening worden gehouden met een dun glastype of opdekprofielen. Dit is een technische uitwerking.

Regeltechniek

De regeltechniek is gedateerd. Een vervanging of uitbreiding zou integraal als goede gebruikersinterface ingezet moeten worden, waardoor de installaties en daarmee het verbruik van energie goed afgestemd kunnen worden op het daadwerkelijk gebruik van de zaal.

LED verlichting

De verlichting in de sportzaal is inmiddels al vervangen door LED verlichting. In de overige ruimten kan dit ook nog plaatsvinden. In de berekeningen is hier vooralsnog geen rekening gehouden.

Solatubes

In het platte dak van de kleedkamers is het mogelijk zogenaamde solatubes toe te passen. Deze 'daklichten' zorgen ervoor dat overdag de verlichting in de kleedruimten niet hoeft te branden.

Zonneboiler

Door het hoge warmwaterverbruik is een zonneboiler een goed aanvulling. De besparing is echter gering.

PV

Het platte dak van de sporthal is qua oppervlak zeer geschikt voor positionering van zonnepanelen. Een aandachtspunt hiervoor is de draagkracht van de dakconstructie. Dit moet door een constructeur onderzocht worden.



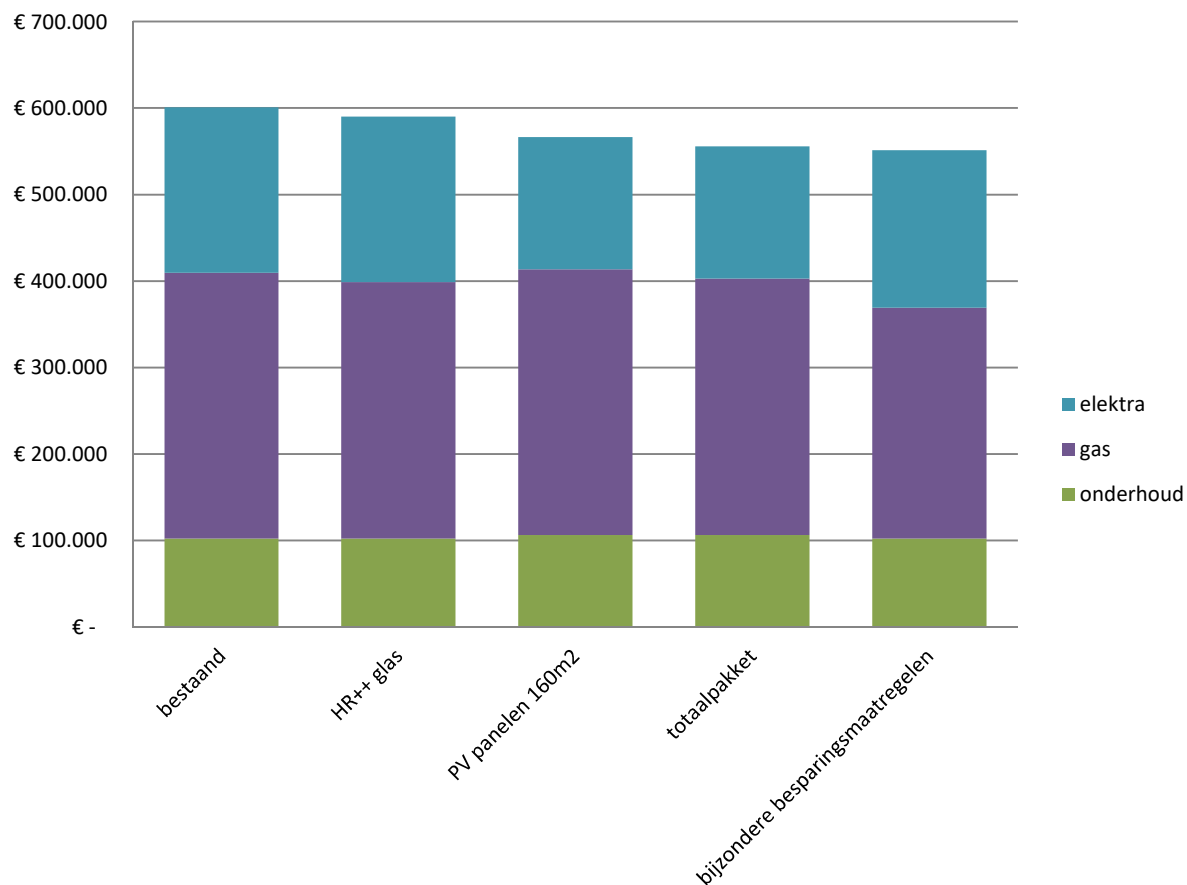
Resultaten

Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald.

Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

	Referentie	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
	bestaand	HR++ glas	PV panelen 160m2	totaalpakket	bijzondere besparingsmaatregelen
bouwkundig	Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd
	Ramen enkel glas	Ramen HR++ glas	Ramen enkel glas	Ramen HR++ glas	Solatubes in kleedruimten
	vloeren ongeïsoleerd	vloeren ongeïsoleerd	vloeren ongeïsoleerd	vloeren ongeïsoleerd	vloeren ongeïsoleerd
	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd
ventilatie	Balansventilatie sport+ natuurlijk bijeenkomst	Balansventilatie sport+ natuurlijk bijeenkomst	Balansventilatie sport+ natuurlijk bijeenkomst	Balansventilatie sport+ natuurlijk bijeenkomst	Balansventilatie sport+ natuurlijk bijeenkomst
verwarming	gasgestookte luchtverhitter + HR107 gasketel	gasgestookte luchtverhitter + HR107 gasketel	gasgestookte luchtverhitter + HR107 gasketel	gasgestookte luchtverhitter + HR107 gasketel	gasgestookte luchtverhitter + HR107 gasketel
koeling	niet	niet	niet	niet	niet
distributiesysteem	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren
verlichting	LED in sporthal + TL/PL verlichting systemen	LED in sporthal + TL/PL verlichting systemen	LED in sporthal + TL/PL verlichting systemen	LED in sporthal + TL/PL verlichting systemen	LED in sporthal + TL/PL verlichting systemen
zonne-energie	niet	niet	100 PV panelen 265Wp	100 PV panelen 265Wp	zonneboiler 8m2
					Regeling licht en verwarming verbeteren
	El = 1,12	1,08	1,07	1,03	1,12

Levenscycluskosten 20 jaar [totaal]



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Financieel

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	HR++ glas	1post		961	0	€ 10.155	€ 534
variant 2	PV panelen 160m2	1post		0	21200	€ 40.455	€ 2.082
variant 3	totaalpakket	1post		961	21200	€ 50.610	€ 2.616
variant 4	bijzondere besparingsmaatregelen	1post		3602	5028	€ 39.400	€ 2.495
	solatubes	1post			1006	€ 8.000	€ 99
	zonneboiler	1post		250		€ 6.400	€ 139
	regeltechniek [goed beheer]	1post		3352	4023	€ 25.000	€ 2.258



Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

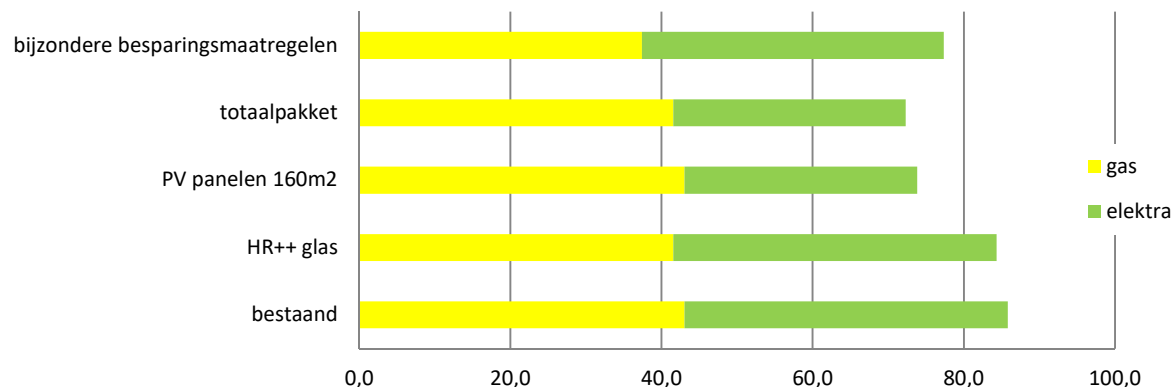
CO₂ - emissies



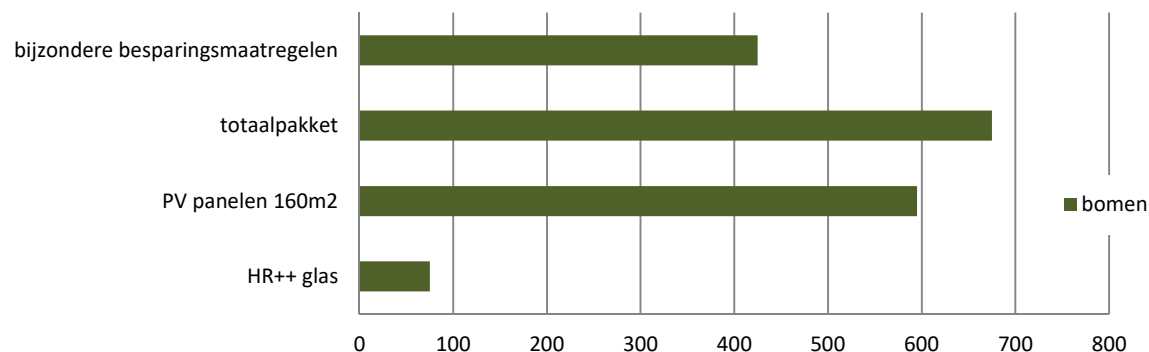
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

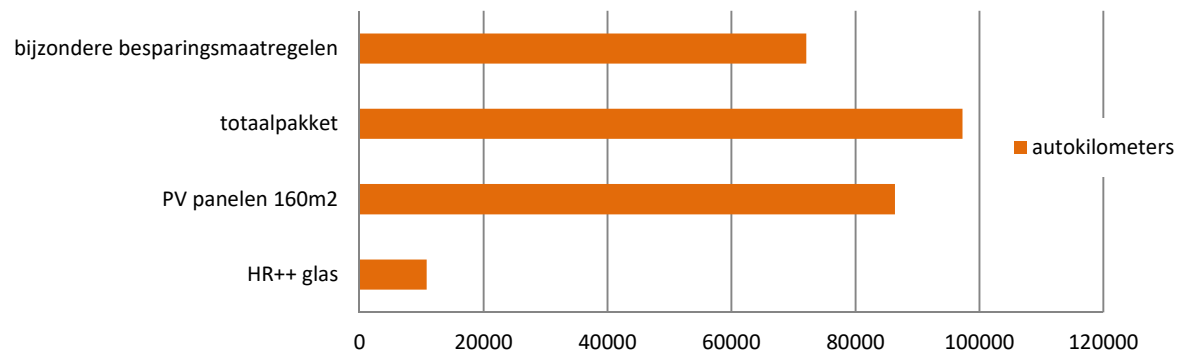
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Voor de energieverbruiken is gebruik gemaakt van berekende waarden. De uitkomsten laten een relatief laag energiegebruik zien. Dit is verklaarbaar doordat installatietechnisch al gekozen is voor hoogrendementsvoorzieningen. Een verdere verbetering op dit vlak is vrijwel niet mogelijk en komt door de keuze voor direct gestookte luchtverwarming. Op zich een efficiënt systeem, maar niet koppelbaar met bv. Warmtepomptechniek.

De lichtbronnen zijn recentelijk vervangen voor LED en hier is ook geen winst te behalen die van invloed is op verbetering van het energielabel.

Bouwkundig is nog een verbetering haalbaar door het enkel glas te vervangen. Dit zou een logische keuze zijn in het kader van gebouwonderhoud.

Ons advies is, om besparingen te zoeken in een eenvoudig systeem voor een goed beheer. Door de verlichting en verwarming alleen te laten draaien indien er gebruik van gemaakt wordt, kan een regelsysteem hierin bijdragen.

De keuze voor een zonneboiler is wel inzichtelijk gemaakt, maar niet aan te bevelen. Aantrekkelijk is het plaatsen van zonnepanelen. Hiervoor is voldoende dakvlak aanwezig. Constructief moet dit echter wel beoordeeld worden. Vooral nog is rekening gehouden met een rij panelen die geplaatst is direct boven de overspanningsprofielen. Naar verwachting zal dit mogelijk zijn.



Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Kantoorgebouw ROEZ Menno van Coehoorn



Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



T 050-367 6262/6132

E peter.petersen@groningen.nl

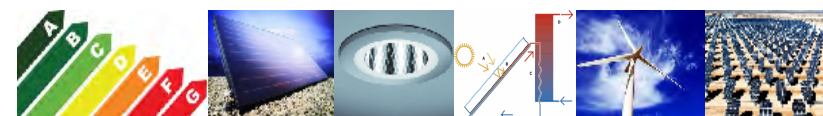
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

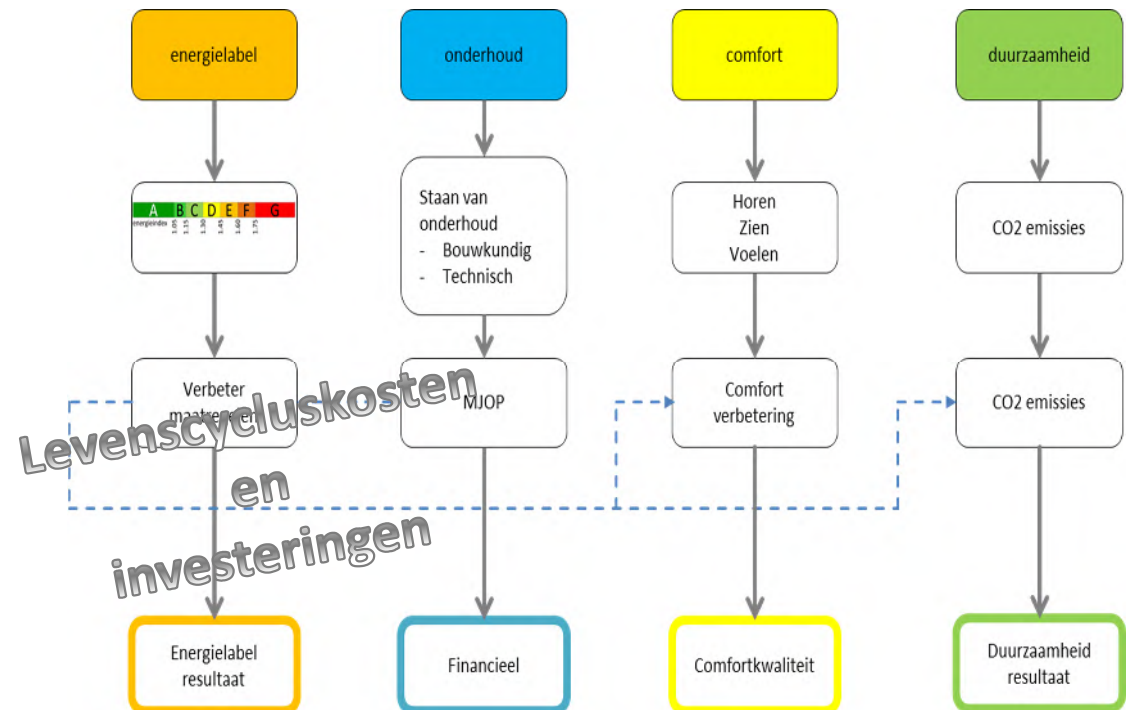
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



Bouwkundige constructies

Het gebouw is medio 1907 gebouwd volgens de destijds geldende bouwvoorschriften. Dit betekent een ongeïsoleerd gebouw. In het verleden zijn in het kader van onderhoud de dakbedekking vervangen en voorzien van een geringe isolatielaag en in het grootste gedeelte van de kozijnen is dubbel glas opgenomen.

De CV-ketels staan opgesteld in de kelder.

Energiesectoren

Het gebouw is opgesplitst in 1 energiesector. Dit betekent dat het type installatiesysteem voor het gehele gebouw vergelijkbaar is

In de kelder staan 2 HR ketels die gedateerd zijn en er is een verdeelnet aanwezig voor een radiatorenverwarming. De ventilatie is natuurlijk via te openen ramen. In sommige vertrekken is een afzuigventilator aanwezig die handbediend ingeschakeld kan worden.

De verlichting is sterk gedateerd en voldoet in principe niet aan moderne richtlijnen.

Energielabel

In 2009 is een energielabel bepaald. Op basis van de geometrie uit dit rapport is een nieuwe opzet gemaakt om de energielabelverbetering te kunnen bepalen.

Indien een nieuw energielabel exact vastgesteld moet worden, zal de geometrie opnieuw bepaald moeten worden.

Gebruikersaspecten

Het gebouw wordt als kantoorgebouw gebruikt. Het eigen verbruik voor apparatuur is als gemiddeld 25kWh/m² aangehouden. De gasketels staan in de kelder opgesteld. Dit is een ongewenste situatie vanwege veiligheid.

Comfort

Het gebouw is sterk gedateerd en er zijn hoge vertrekken. De akoestiek, verlichting en verwarming zijn matig in relatie tot een comfortabele werkomgeving.

De ventilatie kan alleen door grote ramen te openen en de koude gevels zullen in de winter een aanzienlijke koudestraling geven.

De verlichting is sterk gedateerd en is niet meer geschikt voor een moderne kantooromgeving.

De varianten

Er is een vergelijk gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken.
De onderstaande varianten zijn doorgerekend.

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	Gevel ongeïsoleerd
	Vloer ongeïsoleerd
	Dak matig geïsoleerd
	kozijnen met enkel+dubbel glas
ventilatie	natuurlijk
verwarming	HR
koeling	geen
Bevochtiging	geen
distributiesysteem	Radiatoren
verlichting	gedateerd lichtstelsel met vertrekschakeling
zonne-energie	niet

	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
gebouw isoleren	HR107+LED		gaswarmtepomp+LED	
gevel isoleren Rc=3		Gevel ongeïsoleerd	Gevel ongeïsoleerd	gevel isoleren Rc=3
Vloer ongeïsoleerd		Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd
dak isoleren Rc=3		Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	dak isoleren Rc=3
kozijnen + HR++ glas		kozijnen met enkel+dubbel glas	kozijnen met enkel+dubbel glas	kozijnen + HR++ glas
natuurlijk		natuurlijk	natuurlijk	natuurlijk
HR		HR107 cascadeketels+pompregeling	Gaswarmtepomp 2x35kW + HR107 cascade en pompregeling	Gaswarmtepomp 2x35kW + HR107 cascade en pompregeling
geen		geen	geen	geen
geen		geen	geen	geen
Radiatoren		Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren
gedateerd lichtstelsel met vertrekschakeling		LED lichtplan 9W/m ² + aanwezigheidschakeling	LED lichtplan 9W/m ² + aanwezigheidschakeling	LED lichtplan 9W/m ² + aanwezigheidschakeling
niet		niet	niet	niet

Bij het samenstellen van de varianten zijn bouwkundige maatregelen nader bekeken, omdat het huidige gebouw energetisch erg slecht is. Daarnaast is er sprake van achterstallig onderhoud aan de binnenzijde, waardoor dit logische maatregelen lijken.

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw [energielabel]. Op hoofdlijnen betreft dit de volgende onderdelen:

- Bouwkundig is het gebouw verouderd. De binnenzijde kent een gedateerd aanblik. Noodzaak onderhoud: per direct
- De ramen en kozijnen zijn verouderd, verwachte levensduur 5-10 jaar
- De warmteopwekking voorziet in HR wandketels, leeftijd 25 jaar oud. Deze ketels zijn aan vervanging toe.
- De ventilatieunits voor afzuiging van de vertrekken een verwachte levensduur van 5 jaar.
- De verlichting is gedateerd en aan vervanging toe.



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

sector 1	
Gebruiksfunctie	gebouw Kantoorfunctie
Gebruiksoppervlak [m2]	1658
Thermische massa vloerconstructie	> 400 kg / m2 [steens]
Plafondsysteem	open
Luchtdichtheid	normale luchtdichting
Geometrie en energetische kwaliteit	
vloer met kruipruimte/buiten	ongeïsoleerd
dak	beperkt geïsoleerd 10-30mm
gevel gesloten	ongeïsoleerd
ramen enkel + dubbel glas	dubbel glas
deuren	ongeïsoleerd
Totaal aan verliesoppervlak	
Installaties	
ventilatiesystematiek	Natuurlijke ventilatie
warmteterugwinning	Niet van toepassing
debietregeling	Ja
recirculatie	Nee
warmteopwekking	HR-100 ketel
afgiftetemperatuur	Radiator >55°
koudeopwekking	Geen
warmwateropwekking	Elektrische boiler
distributie	Tappunten binnen 3 m
verlichting [W/m2]	16
lichtschakeling	Vertrekschakeling
zonne-energie	
energielabel	
label	G
energieindex	2,52

Het energielabel

Het energielabel is bepaald op basis van een indicatieve herberekening met de geometriegegevens uit de eerdere labelbepaling. Het label is G met een energieindex=2,52.

Er is 1 energiesector voor ventilatie en verwarmen.

Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca 34.000m³ aardgas per jaar en ca. 99.000 kWh per jaar. Dit zijn alle verbruiken. Gebruikersenergie voor computers etc zijn hierin meegenomen als schatting. Het gasverbruik is gerelateerd aan het verbruik bij toepassing van eigen HR ketels zoals deze staan opgesteld in de technische ruimte.

In vergelijking tot het verbruik per m² [20 m³ aardgas/m² en 60 kWh/m²] kan worden gesteld dat dit voor het gasverbruik aan de hoge kant is. Het gebouw bezit hoge werkvertrekken en is slecht geïsoleerd. Bij een koude winter zal het verbruik sterk stijgen dan de opgegeven waarde van 2014.

Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

Isoleren

Het naisoleren van het gebouw is een logische stap indien dit gebouw als kantoorgebouw in bezit blijft. De keuze waarop de isolatie plaatsvindt is verschillend. In de berekeningen is uitgegaan van een $R_c=3$. De beste oplossing is een nieuwe buitenschil aanbrengen. Binnenisolatie is ook een mogelijkheid. Wel blijven er dan een aantal koudebruggen bestaan.

De kozijnen en ramen zijn sterk gedateerd. Voorgesteld wordt, om de kozijnen deels te vervangen met een goede ventilatievoorzieningen hierin op te nemen. Glas in Lood ramen te voorzien van achterzetbeglazing.

HR107

De bestaande CV-ketels moeten vervangen worden. Daarbij kan vervanging plaatsvinden met een cascadeopstelling van HR107 ketel. Een nieuwe ketelregeling en een toegerede transportpomp zijn nodig.

Gaswarmtepompen

In combinatie met de warmtelevering voor het kantoordeel is een bivalente combinatie met gaswarmtepomp een mogelijke maatregel.

De indicatieve warmtebehoefte is ca 250kW. Bij toepassing van een cascadeopstelling 2x35kW warmtepompvermogen zal een groot gedeelte van het jaar de capaciteit voldoende zijn en levert dit een behoorlijke besparing in het gasverbruik. Ook qua temperatuurtraject voor de technische installatie is een gaswarmtepomp een juiste oplossing.

LED verlichting

De huidige lichtsystemen zijn gedateerd en verouderd. Een besparing is hier mogelijk door dit te vervangen door LED verlichting + een goede aanwezigheidsregeling op de verlichting.



Resultaten

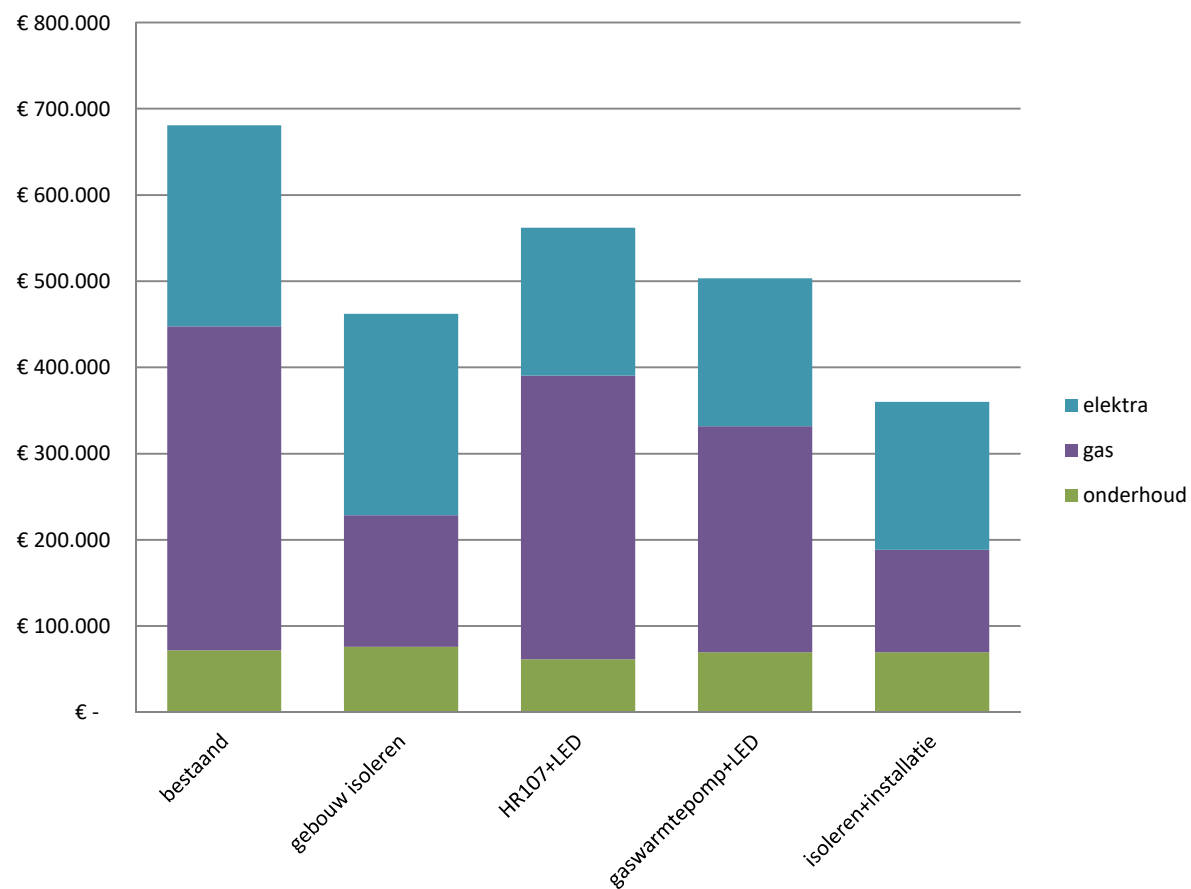
Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald.

Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

	Referentie	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
	bestaand	gebouw isoleren	HR107+LED	gaswarmtepomp+LED	
bouwkundig	Gevel ongeïsoleerd	gevel isoleren Rc=3	Gevel ongeïsoleerd	Gevel ongeïsoleerd	gevel isoleren Rc=3
	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd	Vloer ongeïsoleerd
	Dak matig geïsoleerd	dak isoleren Rc=3	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	dak isoleren Rc=3
	kozijnen met enkel+dubbel glas	kozijnen + HR++ glas	kozijnen met enkel+dubbel glas	kozijnen met enkel+dubbel glas	kozijnen + HR++ glas
ventilatie	natuurlijk	natuurlijk	natuurlijk	natuurlijk	natuurlijk
verwarming	HR	HR	HR107 cascadeketels+pompregeling	Gaswarmtepomp 2x35kW + HR107 cascade en pompregeling	Gaswarmtepomp 2x35kW + HR107 cascade en pompregeling
koeling	geen	geen	geen	geen	geen
Bevochtiging	geen	geen	geen	geen	geen
distributiesysteem	Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren	Radiatoren
verlichting	gedateerd lichtstelsel met vertrekschakeling	gedateerd lichtstelsel met vertrekschakeling	LED lichtplan 9W/m ² + aanwezigheidschakeling	LED lichtplan 9W/m ² + aanwezigheidschakeling	LED lichtplan 9W/m ² + aanwezigheidschakeling
zonne-energie	niet	niet	niet	niet	niet
	EI = 2,52	1,50	2,18	1,64	0,94

Uit het bovenstaande kan geconcludeerd worden dat alleen met bouwkundige **EN** installatietechnische aanpassingen een A-label behaald kan worden.

Levenscycluskosten 20 jaar [totaal]



Er is een vergelijking gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijking zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	gebouw isoleren	1post		19922	0	€ 553.876	€ 11.068
variant 2	HR107+LED	1post		4179	34140	€ 102.110	€ 5.401
variant 3	gaswarmtepomp+LED	1post		10157	34140	€ 142.110	€ 8.723
variant 4	isoleren+installatie	1post		22956	34140	€ 695.986	€ 15.834



Comfort

Om comfort in gebouwen te kunnen definiëren is dit vanuit het begrip horen-zien-voelen getoetst. Op basis van de kwaliteiten is hieraan een weging gegeven die het mogelijk maakt om de varianten onderling met elkaar te vergelijken.

Horen

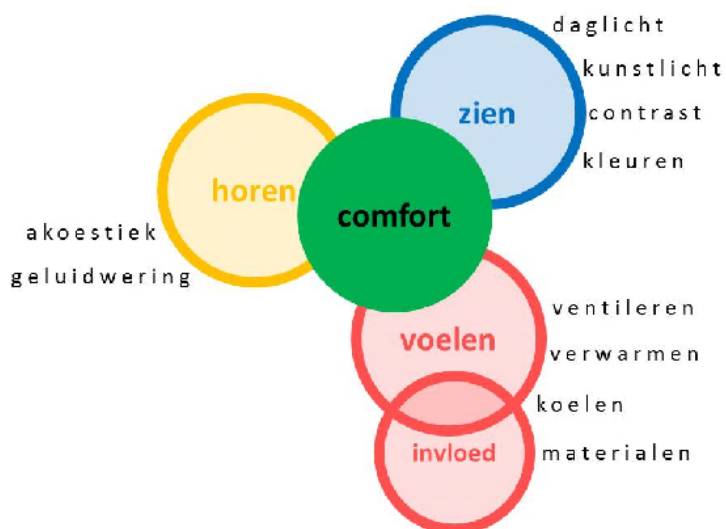
Een prettige akoestiek en goede geluidwering bieden rust om te werken en te verblijven.

Zien

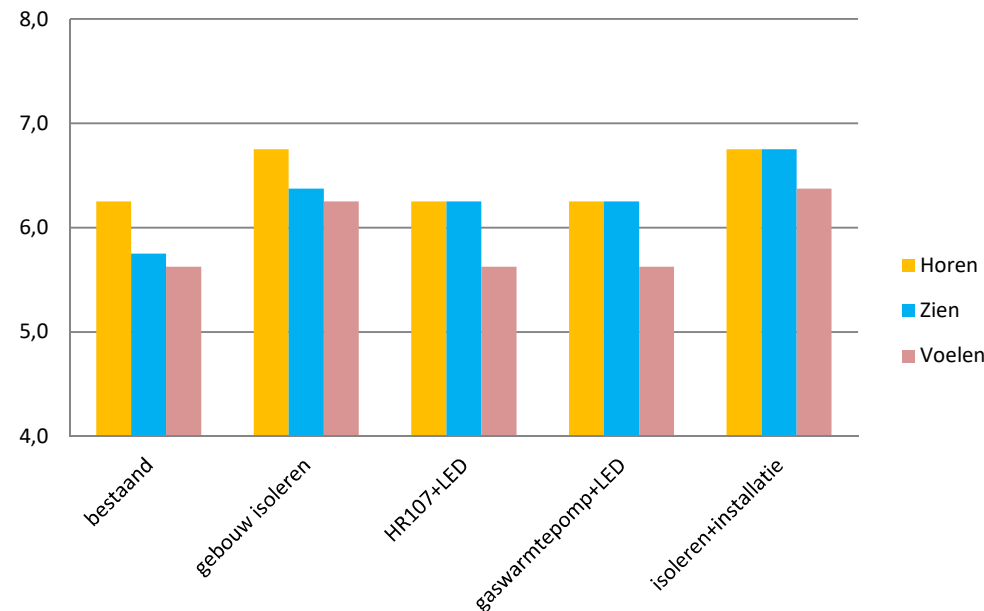
Een goede lichtbeleving in het gebouw biedt een prettige omgeving. Het gebouw wordt hierdoor niet alleen mooi van de binnenzijde door te spelen met lichtoplossingen, maar biedt ook een exploitatievoordeel door enige energiewinst door een lager verbruik, maar ook behoort vervanging van lampen vanwege levensduur tot het verleden en gaan de lichtbronnen zeker 20 jaar mee.

Voelen

Het voelen wordt ingevuld door een goede ventilatiemogelijkheid, waarin verse luchttoevoer gegarandeerd wordt. Voor het wintercomfort is het van belang warmtestraling beschikbaar te hebben en koude vlakken zoals enkel glas te voorkomen. In de zomerperiode is een goede zonwering zeer effectief om opwarming te voorkomen en biedt een koelsysteem ook een gunstig zomercomfort.



Comfortbeoordeling varianten



Uit het vergelijk kan worden opgemaakt dat het comfortniveau sterk toeneemt bij een bouwkundige energierenovatie. Ook het vervangen van LED verlichting zal het visueel comfort sterk verbeteren. Deze combinatie kan goed gepaard gaan met energiebesparing.

Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

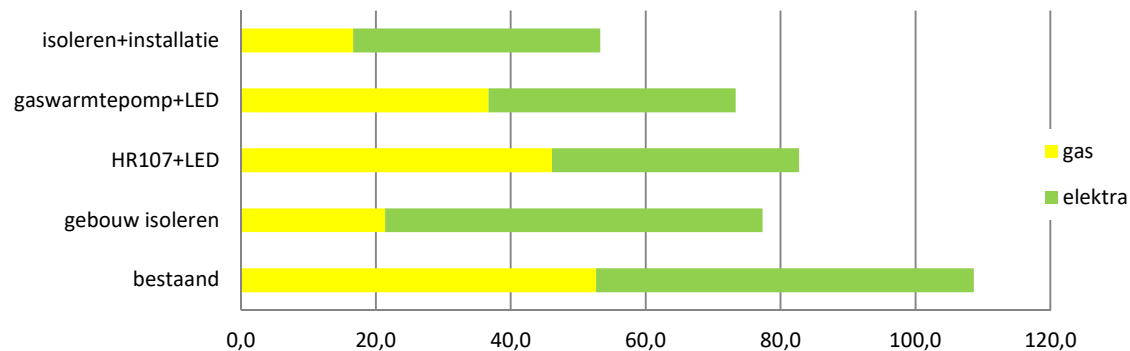
CO₂ - emissies



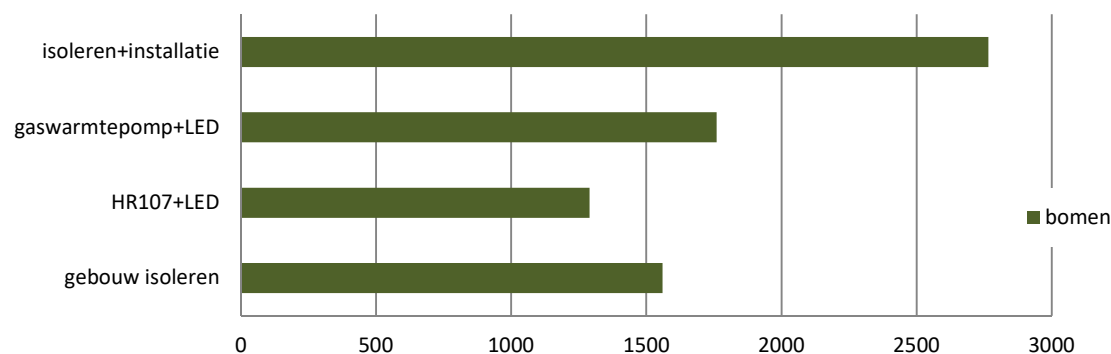
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

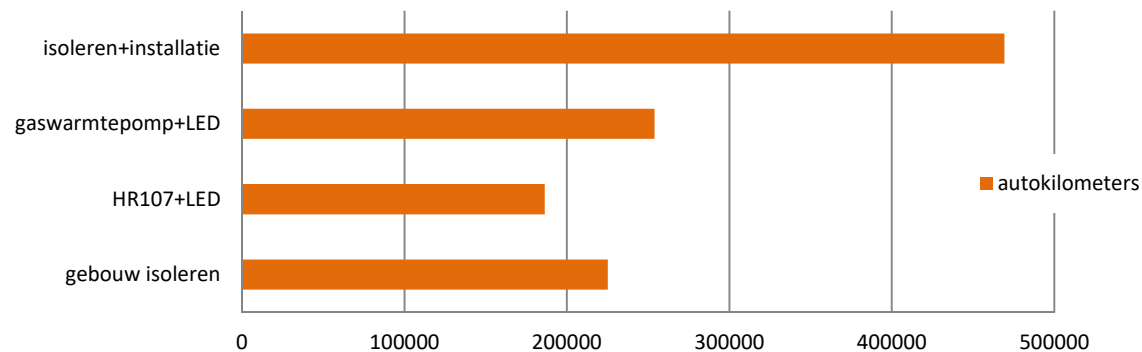
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Uit de resultaten is op te maken dat het streven naar een energielabel A in principe alleen mogelijk is door een ingrijpende bouwkundige en installatietechnische ingreep.

Hiervoor is het nodig het dak en de gevel goed te isoleren en de ramen/kozijnen te verbeteren door hierin HR++ glas op te nemen.

De technische installaties zijn te verbeteren door hoogrendements gastoestellen toe te passen in de vorm van een gaswarmtepomp [op het dak] in combinatie met een aantal cascade HR107 ketels.

De verlichting is sterk gedateerd en moet op korte termijn vervangen worden. Dit kan door gebruik te maken van een goed lichtplan met LED tot een aanzienlijke besparing leiden.

Bij de keuze voor verbetering van dit gebouw moet gekeken worden of dit gebouw als kantoorgebouw voor de gemeente behouden blijft. Indien dit het geval is, zal een energetische renovatie verantwoord zijn. Enerzijds om in de exploitatie een stuk gunstiger te zijn en anderzijds om een comfortabele werkomgeving te kunnen creëren.



Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Gymzaal verlengde Lodewijkstraat



Besparingsplan

Februari 2017
2015013

Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



T 050-367 6262/6132

E peter.petersen@groningen.nl

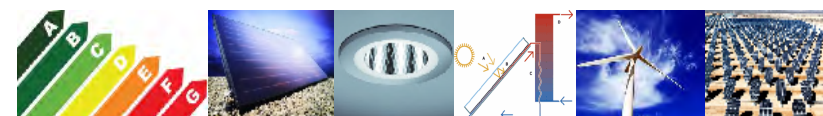
A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

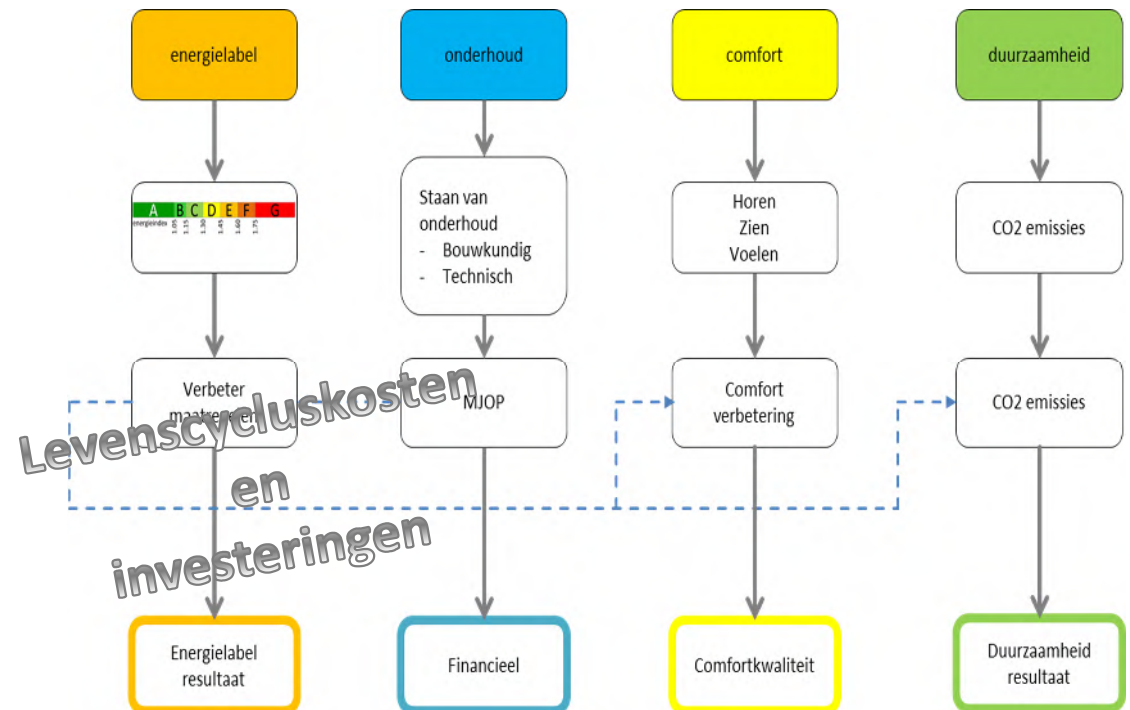
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



Gymzaal verlengde Lodewijkstraat

Bouwkundige constructies

Het gebouw is medio 1991 gebouwd. Daarbij zijn de bouwkundige eisen van die periode gehanteerd. Dit betekent dat het gebouw redelijk geïsoleerd is wat betreft de dichte geveldelen. Het glas in de gevels is enkel glas.

Energiesectoren

Het gebouw bezit 1 energiesector. Dit betekent dat voor ventileren en verwarmen hetzelfde principe van toepassing is.

De gymzaal heeft natuurlijke ventilatie en stralingspanelen tegen het plafond. In de kleedkamers is een radiator opgenomen en een mechanische afzuiging in de natte ruimten. Voor de verwarming is er een redelijk nieuwe CV-ketel HR107 opgenomen. De warmwatervoorziening is een direct gestookte warmwaterboiler met een circulatieleiding voor de douches.

Energielabel

Op basis van deze gegevens is een indicatieve energielabel opgesteld en vastgesteld op C met een energieindex=1,22.

Gebruikersaspecten

De gebruiksuren van de zaal wordt sterk bepaald door de bezetting. In dit geval zal de invloed het meeste merkbaar zijn op het verbruik voor licht.

De overige energiestromen zijn statisch, waarmee bedoeld worden dat deze veel meer weersafhankelijk zijn. Dit zijn meer externe factoren. Een goed beheer op bv. De verlichting en het gebruik van de verwarming in de gymzaal kan een besparing opleveren.

De varianten

Er is een vergelijk gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken.

De onderstaande varianten zijn doorgerekend.

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	Gevel matig geïsoleerd
	Ramen enkel glas
	vloeren matig geïsoleerd
	Dak matig geïsoleerd
ventilatie	Natuurlijk gymzaal
verwarming	HR107 gasketel
koeling	niet
distributiesysteem	radiatoren /stralingspaneel
verlichting	TL/PL verlichting systemen
zonne-energie	niet

Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
Gaswarmtepomp	LED verlichting zaal	PV zonnepanelen	totaalpakket
Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd
Ramen enkel glas	Ramen enkel glas	Ramen enkel glas	Ramen enkel glas
vloeren matig geïsoleerd	vloeren matig geïsoleerd	vloeren matig geïsoleerd	vloeren matig geïsoleerd
Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd
Natuurlijk gymzaal	Natuurlijk gymzaal	Natuurlijk gymzaal	Natuurlijk gymzaal
gaswarmtepomp aangevuld met bestaande HR107 ketel	HR107 gasketel	HR107 gasketel	gaswarmtepomp aangevuld met bestaande HR107 ketel
niet	niet	niet	niet
radiatoren /stralingspaneel	radiatoren /stralingspaneel	radiatoren /stralingspaneel	radiatoren /stralingspaneel
TL/PL verlichting systemen	LED verlichting + AWS	TL/PL verlichting systemen	LED verlichting + AWS
niet	niet	66 zonnepanelen oost-west	66 zonnepanelen oost-west

Bij het samenstellen van de varianten zijn bouwkundige maatregelen buiten beschouwing gelaten. Het gebouw is al enigszins geïsoleerd en zonder ingrijpende verbouwing [hoge kosten] is dit moeilijk te realiseren. Bouwkundige verbetermaatregelen zijn in dit geval minder aantrekkelijk en zinvol om energetisch besparingen te realiseren. De uitzondering hierop is het enkel glas in de kozijnen, echter zijn de kozijnen goed onderhouden en levert vervanging hiervan relatief weinig winst voor het energielabel en de besparing.

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw.

- Kozijnen en glas 20 jaar
- CV-ketels 10-15 jaar
- Boiler warm water 10-15 jaar
- Verlichting gymzaal 10-15 jaar
- Verlichting overig 10 jaar
- Dakbedekking 10-15 jaar



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

sector 1	
Gebruiksfunctie	gebouw Sportfunctie
Gebruiksoppervlak [m2]	496
Thermische massa vloerconstructie	> 400 kg / m2 [steens]
Plafondsysteem	gesloten
Luchtdichtheid	normale luchtdichting
Geometrie en energetische kwaliteit	
vloer met kruipruimte	matig geïsoleerd 30-80mm
vloer op grond	matig geïsoleerd 30-80mm
dak	matig geïsoleerd 30-80mm
gevel gesloten	matig geïsoleerd 30-80mm
houten kozijn	enkel glas
deuren	ongeïsoleerd
Totaal aan verliesoppervlak	
Installaties	
ventilatiesystematiek	Natuurlijke ventilatie
warmteterugwinning	Niet van toepassing
debietregeling	
recirculatie	
warmteopwekking	HR-107 ketel
afgiftetemperatuur	Radiator >55°
koudeopwekking	Geen
warmwateropwekking	Gasboiler
distributie	Circulatieleiding
verlichting [W/m2]	12,6
lichtschakeling	Vertrekschakeling
zonne-energie	
energielabel	
label	C
energieindex	1,22

Het energielabel

Het energielabel is zoals eerder aangegeven bepaald op label C. Dit is bepaald op basis van een indicatieve berekening volgens de ISSO procedure.

Het gebouw kent 1 energiesector. Dit wil zeggen dat iedere sector een eigen manier van ventileren en verwarmen kent.

Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca. 12.000m³ aardgas per jaar en ca. 26.000 kWh per jaar. Dit zijn de gebouwgebonden verbruiken inclusief een aandeel gering gebruik voor apparatuur. In vergelijking tot het verbruik per m² [24 m³ aardgas/m² en 53 kWh/m²] kan worden gesteld dat dit hoog is voor een gymzaal van deze omvang. Dit duidt op veel gebruiksuren. Indien dit niet zo is, zal het beheer minimaal zijn en de verwarming en verlichting ook delen ingeschakeld zijn, terwijl er geen gebruik is.

Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

Gaswarmtepomp

Een gaswarmtepomp is een goed alternatief voor HR gasketels, waarbij het rendement met ruim 30% toeneemt. Vooral bij een zwembad zal dit rendement nog iets hoger kunnen liggen, omdat er vrijwel altijd warmte nodig is, ook gedurende de zomerperiode. Dit rendement kan dan wel stijgen tot 50%.

Voor de capaciteit is ca 100kW aangehouden in combinatie met de resterende capaciteit door een gasketel. Deze verhouding geeft de warmtepomp veel draaiuren en de investering is gebaseerd op ca 30% van de benodigde verwarmingscapaciteit.

LED verlichting

De verlichting in de gymzaal is vervangbaar door LED buislampen. Het is verstandig dit te combineren met een aanwezigheidschakeling, waardoor bij afwezigheid van mensen de verlichting snel kan uitschakelen.

PV






Het platte dak van de gymzaal is qua oppervlak zeer geschikt voor positionering van zonnepanelen. Een aandachtspunt hiervoor is de draagkracht van de dakconstructie. Dit moet door een constructeur onderzocht worden. Het is van belang eveneens een dakinspectie te doen om na te gaan wat de exacte levensduur van de dakbedekking nog is, voordat hierop PV panelen worden geplaatst.



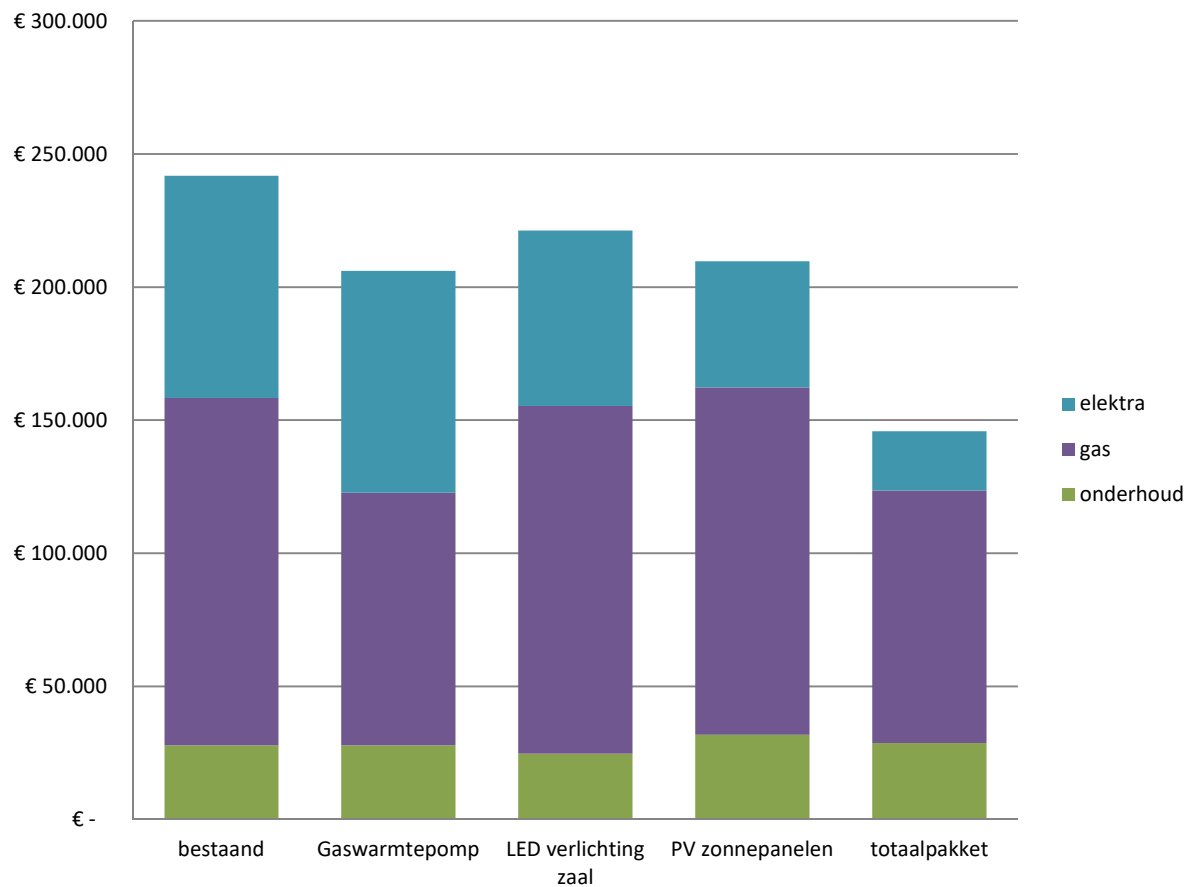
Resultaten

Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald.

Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

	Referentie	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
	bestaand	Gaswarmtepomp	LED verlichting zaal	PV zonnepanelen	totaalpakket
bouwkundig	Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd
	Ramen enkel glas	Ramen enkel glas	Ramen enkel glas	Ramen enkel glas	Ramen enkel glas
	vloeren matig geïsoleerd	vloeren matig geïsoleerd	vloeren matig geïsoleerd	vloeren matig geïsoleerd	vloeren matig geïsoleerd
	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd
ventilatie	Natuurlijk gymzaal	Natuurlijk gymzaal	Natuurlijk gymzaal	Natuurlijk gymzaal	Natuurlijk gymzaal
verwarming	HR107 gasketel	gaswarmtepomp aangevuld met bestaande HR107 ketel	HR107 gasketel	HR107 gasketel	gaswarmtepomp aangevuld met bestaande HR107 ketel
koeling	niet	niet	niet	niet	niet
distributiesysteem	radiatoren /stramingspanelen	radiatoren /stramingspanelen	radiatoren /stramingspanelen	radiatoren /stramingspanelen	radiatoren /stramingspanelen
verlichting	TL/PL verlichting systemen	TL/PL verlichting systemen	LED verlichting + AWS	TL/PL verlichting systemen	LED verlichting + AWS
zonne-energie	niet	niet	niet	66 zonnepanelen oost-west	66 zonnepanelen oost-west
EI =	1,22	1,04	1,14	1,11	0,86
					

Levenscycluskosten 20 jaar [totaal]



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Financieel

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	Gaswarmtepomp	1post		3185	0	€ 28.000	€ 1.770
variant 2	LED verlichting zaal	1post		0	6790	€ 7.760	€ 846
variant 3	PV zonnepanelen	1post		0	13992	€ 27.210	€ 1.743
variant 4	totaalpakket	1post		3185	20782	€ 62.970	€ 4.359



Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

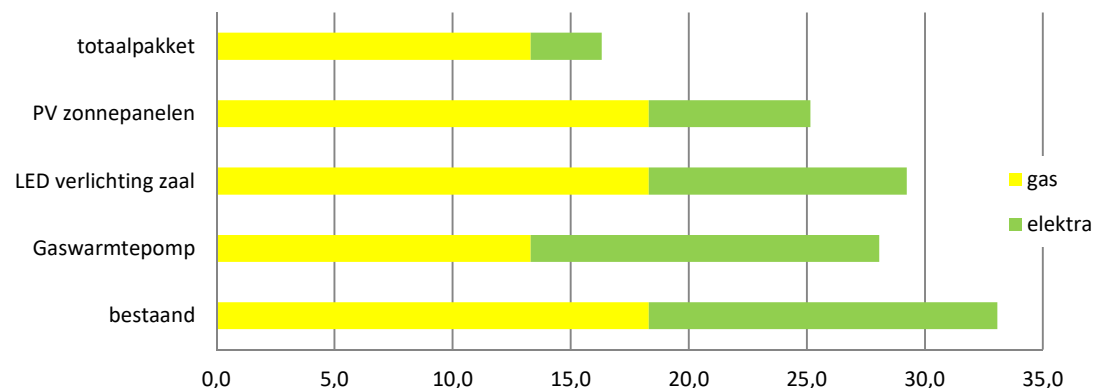
CO₂ - emissies



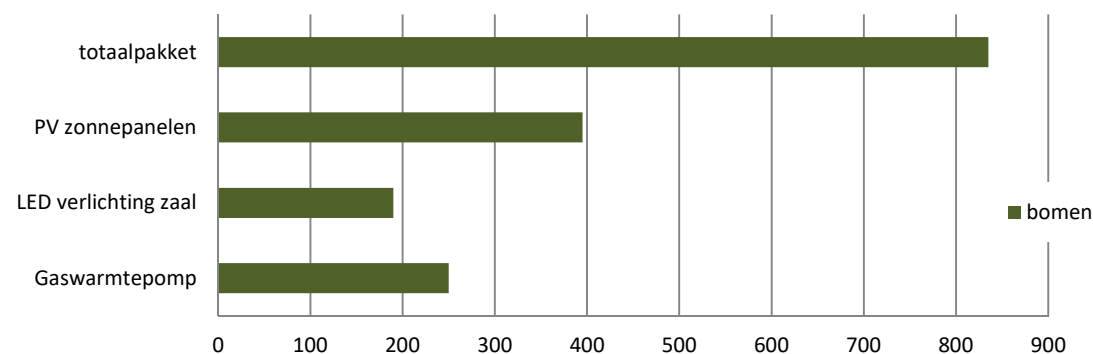
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

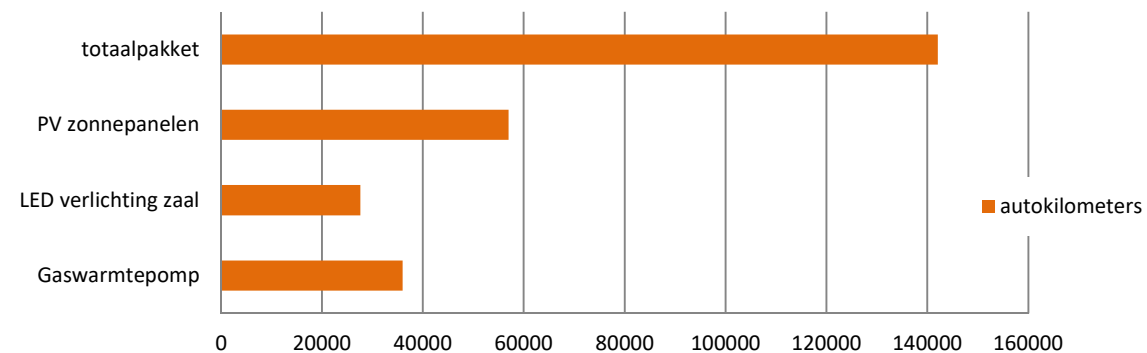
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Voor de energieverbruiken is gebruik gemaakt van berekende waarden. Voor dit gebouw leveren energetische bouwkundige verbeteringen niet heel veel winst voor zowel het energielabel als het energieverbruik. Een winst ligt nog wel in de efficiëntie van de installatie en de inzet hiervan door middel van een goed beheer.

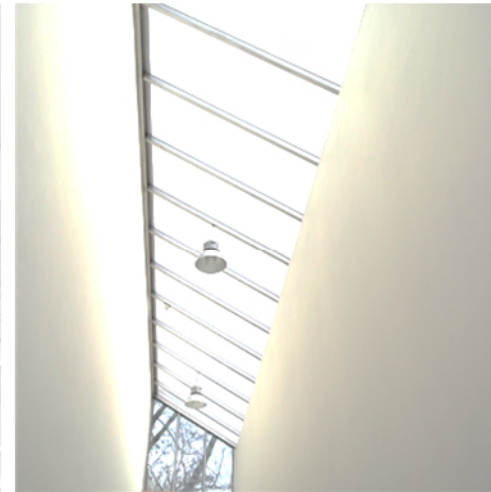
Aantrekkelijke opties zijn een gaswarmtepomp die boven op het dak te plaatsen is en LED verlichting. Deze laatste optie zou dan direct met de intelligentie van aanwezigheid uitgevoerd moeten worden.

De toepassing van zonnepanelen op het dak is mogelijk en draagt in dit geval redelijk bij aan het streven om het elektriciteitsverbruik sterk terug te dringen. De gehanteerde aantallen zijn goed te plaatsen op het hoge dak. Wel moet een controle voor draagkracht en de kwaliteit van de dakbedekking plaatsvinden.



Besparingsplan, Energielabelverbetering, exploitatie en comfort

Sporthal Selwerd



Besparingsplan

Februari 2017
2015013

Contactgegevens

Peter
Petersen
Energie coördinator



T 050-367 6262/6132

E peter.petersen@groningen.nl

A Hanzeplein 120, Groningen, K 2.62



bureau voor

Het Aanleg 1, Winsum
T 0595 851 751
M 06 53 43 31 58
I www.m3energie.nl
E info@m3energie.nl

Postadres:
de Ploeg 1
9951 MJ Winsum



ENERGIECONCEPTEN en INSTALLATIETECHNIKEN

- **Duurzame energieoplossingen**
- **Energieadvies**
- **Installatieadvies**
- **Thermografie**
- **Bouwtechniek**
- **Opleidingen**

EPA-U en EPA-W adviseur
Level 1 thermograaf

Passiefhuis rekenmethodiek PHPP



Contactgegevens

Inleiding

De opdracht

Voor diverse gebouwen van de gemeente Groningen ligt er een ambitie om deze gebouwen op te waarderen tot energielabel A. Behalve naar de verbetering van het energielabel is vooral gekeken naar een goed en realistisch besparingsplan, waarbij een bijbehorend energielabel is bepaald.

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het coalitie-akkoord van de 24 gebouwen.

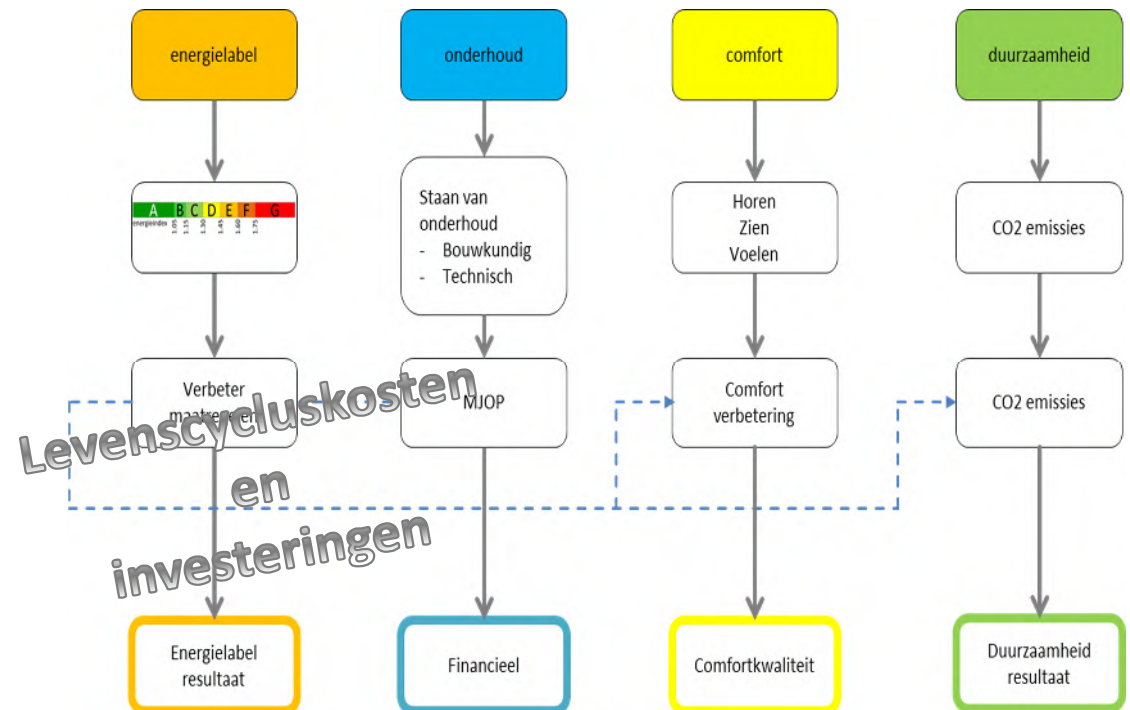
Op basis van verschillende informatiestromen is een overzicht samengesteld om een energielabelverbetering te realiseren en daarbij is de exploitatie bekeken voor het onderhoud en energiegebruik op de langere termijn. Als uitgangspunt voor de beoogde verbetering wordt in de nieuwe situatie een energielabel A nagestreefd, maar zijn tussenstappen ook inzichtelijk gemaakt. Dit is getoetst aan de technische mogelijkheden.

De volgende informatie is gebruikt om tot dit overzicht te komen:

- EPA-U advies op basis van de energielabelberekening
- Tekeningen
- Een inschatting van de onderhoudskwaliteit door opname en inventarisatie
- Locatieopname met fotobeelden

Om een evenwichtige beoordeling te kunnen doen zijn in dit plan 4 parameters gehanteerd, te weten:

1. Het resultaat van de energielabelberekening en kosten
2. Het onderhoud
3. Het comfort
4. Duurzaamheid in de vorm van CO₂ emissies



Bouwkundige constructies

Het gebouw is medio 1970 gebouwd. Daarbij zijn de bouwkundige eisen van die periode gehanteerd. In de afgelopen jaren heeft een opwaardering plaatsgevonden van het gebouw aan de binnenzijde. Naar verwachting heeft er al een dakrenovatie plaatsgevonden en is er een isolatiepakket op het dak gelegd. Dit is echter niet gecontroleerd. Er zijn akoestische voorzieningen gekomen tegen de wanden, die eveneens een thermische isolatiekwaliteit bezitten. Er heeft een installatietechnische renovatie plaatsgevonden kort geleden, waarbij het ventilatie/verwarmingsstelsel en de verlichting in de sporthal zijn aangepast.

Energiesectoren

Het gebouw is gesplitst in 2 energiesectoren, de sporthal en de kantine/DOJO.. Dit betekent dat voor ventileren en verwarmen in die sector hetzelfde principe van toepassing is. De grote sportzaal is een energiesector met een balansventilatiesysteem voorzien van debietregeling en recirculatiemogelijkheid. De kleedruimten, douches en kantine worden mechanisch eveneens op deze wijze geklimatiseerd. Voor de verwarming wordt de zaal verwarmd met direct gestookte luchtverhitters op het dak en voor de kleedruimten in de technische ruimte. De kantine en de DOJO hebben natuurlijke ventilatie en bezitten een eigen CV gasketel. De verwarming vindt plaats met radiatoren. Het verlichtingsstelsel in de sporthal is recentelijk vervangen door LED buislampen. De overige verlichting is gedateerd met TL-buizen en PL lampen. De lichtscheming is op basis van vertrekscheming en in de kleedruimten zijn aanwezigheidschakelaars opgenomen. De warm tapwatervoorziening is een gasgestookte warmwaterboiler. De distributie is met een circulatieleiding.

Energielabel

Op basis van deze gegevens is een indicatieve energielabel opgesteld en vastgesteld op B met een energieindex=1,12.

Gebruikersaspecten

De gebruiksuren van de zaal wordt sterk bepaald door de bezetting. In dit geval zal de invloed het meeste merkbaar zijn op het verbruik voor licht. De overige energiestromen zijn statisch, waarmee bedoeld worden dat deze veel meer weersafhankelijk zijn. Dit zijn meer externe factoren. Een goed beheer op bv. De verlichting en het gebruik van de verwarming in de sportzaal kan een besparing opleveren.

De varianten

Er is een vergelijk gemaakt met behulp van het rekenprogramma van VABI met als doel om de effecten van maatregelen en energielabelverbetering inzichtelijk te maken. De onderstaande varianten zijn doorgerekend.

	Referentie
	bestaand
bouwkundig	Gevel matig geïsoleerd
	Ramen HR
	vloeren ongeïsoleerd
	Dak matig geïsoleerd
ventilatie	Natuurlijk sport + MV gymzaal
verwarming	HR107 gasketel
koeling	niet
distributiesysteem	Lucht en radiatoren
verlichting	TL/PL verlichting systemen vertrek
zonne-energie	niet

Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
gevel sporthal isoleren	LED verlichting + AWS	ventilatie gymzaal regelbaar CO2	200 PV panelen
Gevel sporthal isoleren binnenzijde	Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd
Ramen HR	Ramen HR	Ramen HR	Ramen HR
vloeren ongeïsoleerd	vloeren ongeïsoleerd	vloeren ongeïsoleerd	vloeren ongeïsoleerd
Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd
Natuurlijk sport + MV gymzaal	Natuurlijk sport + MV gymzaal	MV CO2 gestuurd maken en aanwezigheid	Natuurlijk sport + MV gymzaal
HR107 gasketel	HR107 gasketel	HR107 gasketel	HR107 gasketel
niet	niet	niet	niet
Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren
TL/PL verlichting systemen vertrek	LED verlichting sport + AWS	TL/PL verlichting systemen vertrek	TL/PL verlichting systemen vertrek
niet	niet	niet	200 PV panelen dak sporthal

Onderhoud

Van het gebouw is geen meerjaren onderhoud [MJOP] aanwezig. Hiervoor is een schatting gemaakt voor de te verwachten onderhouds, cq vervangingswerkzaamheden in de nabije toekomst. Daarbij is gekeken naar de onderdelen die direct invloed hebben op de energieprestatie van het gebouw.

- Kozijnen en glas 20-25 jaar
- Luchtverwarmingsystemen 10 jaar
- Boiler warm water 10 jaar
- Verlichting sporthal 5-10 jaar
- Verlichting gymzaal 10-15 jaar



MJOP nader te bepalen

Energie label huidige situatie

	sector 1	sector 2
Gebruiksfunctie	gebouw	
	Sportfunctie	Sportfunctie
Gebruiksoppervlak [m2]	1450	493
Thermische massa vloerconstructie	> 400 kg / m2 [steens]	> 400 kg / m2 [steens]
Plafondsysteem	open	open
Luchtdichtheid	normale luchtdichting	normale luchtdichting
Geometrie en energetische kwaliteit		
vloer met kruipruimte	ongeïsoleerd	matig geïsoleerd 30-80mm
vloer op grond	ongeïsoleerd	matig geïsoleerd 30-80mm
dak	beperkt geïsoleerd 10-30mm	matig geïsoleerd 30-80mm
gevel gesloten	ongeïsoleerd	matig geïsoleerd 30-80mm
houten kozijn	HR++ glas	HR++ glas
deuren	ongeïsoleerd	ongeïsoleerd
Totaal aan verliesoppervlak		
Installaties		
ventilatiesystematiek	Natuurlijke ventilatie	Mechanische afzuiging
warmteterugwinning	Niet van toepassing	Niet van toepassing
debietregeling	Niet van toepassing	Nee
recirculatie	Niet van toepassing	Nee
warmteopwekking	HR-107 ketel	HR-107 ketel
afgiftetemperatuur	Luchtverwarming	Radiator >55°
koudeopwekking	Geen	Geen
warmwateropwekking	Indirect gestookte boiler	Indirect gestookte boiler
distributie	Circulatieleiding	Circulatieleiding
verlichting [W/m2]	12	12
lichtschakeling	Vertrekschakeling	Vertrekschakeling
zonne-energie		
energielabel		
label	D	
energieindex	1,40	

Het energielabel

Het energielabel is zoals eerder aangegeven bepaald op label D. Dit is bepaald op basis van een indicatieve berekening volgens de ISSO procedure. Omdat de sporthal onderdeel is van een groter complex met o.a. een brede school is dit slechts een indicatie. Bij het vaststellen van energielabel moet het gehele gebouw in feite beschouwd worden. Om de energetische kwaliteit te bepalen is het sportgedeelte als zelfstandige eenheid beschouwd. Het gebouw kent 2 energiesectoren. Dit wil zeggen dat iedere sector een eigen manier van ventileren en verwarmen kent.

Het gemiddelde energieverbruik

Het gemiddelde energieverbruik voor dit gebouw is berekend op ca. 49.000m³ aardgas per jaar en ca. 86.000 kWh per jaar. Dit zijn de gebouwgebonden verbruiken inclusief een aandeel gering gebruik voor apparatuur. In vergelijking tot het verbruik per m² [25 m³ aardgas/m² en 44 kWh/m²] kan worden gesteld dat dit voor een sporthal van deze omvang en bouwjaar iets boven gemiddeld. Het gebouw kent een hoog aantal gebruiksuren.

Verbetermaatregelen

Hierna staat kort omschreven welke maatregelen in de varianten zijn verwerkt.

Gevelisolatie

De bestaande sporthal is matig geïsoleerd. Door aan de binnenzijde een combinatie te kiezen van isolatiemateriaal en binnenafwerking kan de akoestiek in de zaal sterk verbeterd worden in combinatie met een betere isolatiekwaliteit.

LED verlichting

De verlichting in de sporthal kan vervangen worden door LED en in de gymzaal kunnen de TL lampen vervangen worden door LED buizen.

In combinatie met aanwezigheidschakeling is een behoorlijke besparing mogelijk.

Ventilatie gymzaal

De huidige ventilatie is een afzuigstelsel. Door deze te koppelen aan een CO2 sturing wordt een besparing gerealiseerd doordat er alleen geventileerd wordt indien noodzakelijk.

PV

Het platte dak van de sporthal is qua oppervlak zeer geschikt voor positionering van zonnepanelen. Een aandachtspunt hiervoor is de draagkracht van de dakconstructie. Dit moet door een constructeur onderzocht worden.



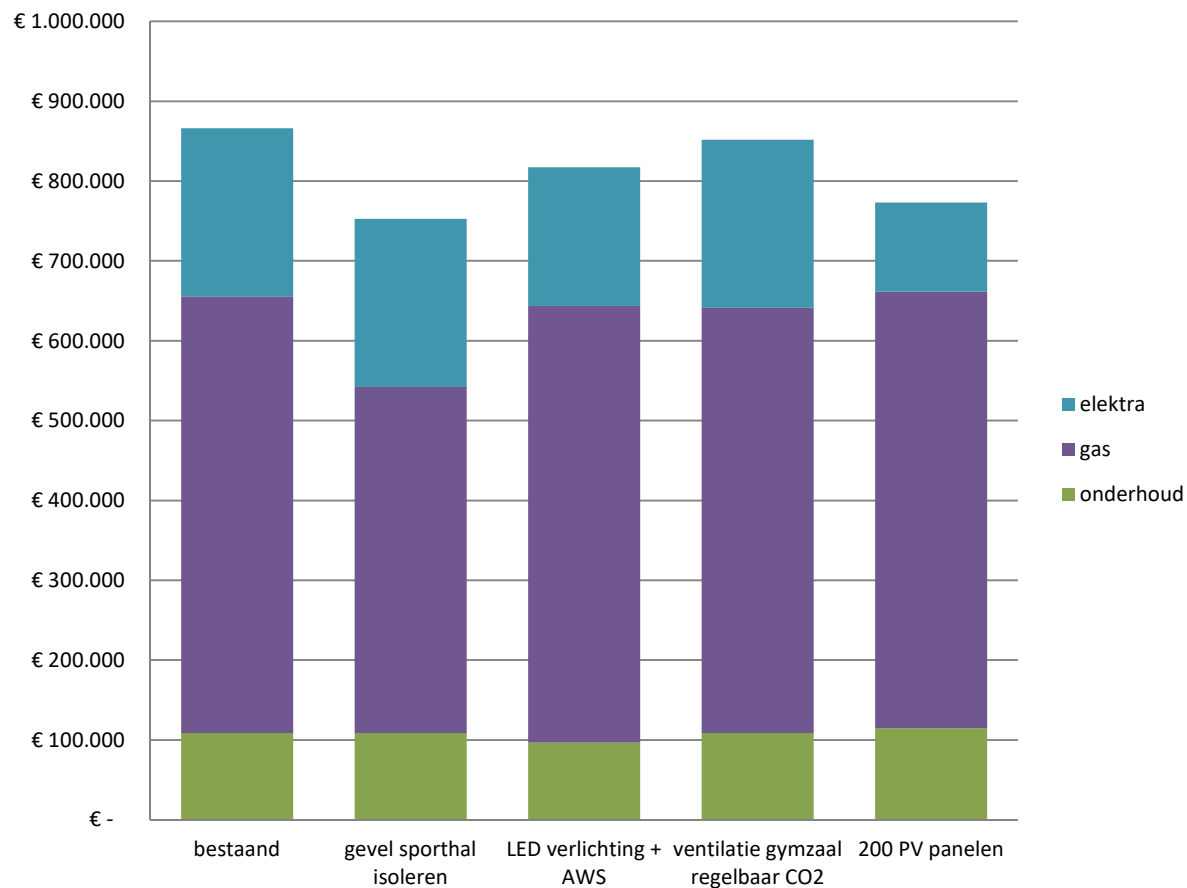
Resultaten

Om tot een energielabel verbetering te komen met tussenstappen zijn verschillende maatregelen opgezet en een combinatie van de maatregelen verwerkt tot een variant. Bij de samenstelling is op basis van de technische mogelijkheden en de praktische situatie de opzet gemaakt. Met behulp van de software voor energielabels is het nieuwe label bepaald.

Hieruit zijn de onderstaande varianten ontstaan:

	Referentie	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
	bestaand	gevel sporthal isoleren	LED verlichting + AWS	ventilatie gymzaal regelbaar CO2	200 PV panelen
bouwkundig	Gevel matig geïsoleerd	Gevel sporthal isoleren binnenzijde	Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd	Gevel matig geïsoleerd
	Ramen HR	Ramen HR	Ramen HR	Ramen HR	Ramen HR
	vloeren ongeïsoleerd	vloeren ongeïsoleerd	vloeren ongeïsoleerd	vloeren ongeïsoleerd	vloeren ongeïsoleerd
	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd	Dak matig geïsoleerd
ventilatie	Natuurlijk sport + MV gymzaal	Natuurlijk sport + MV gymzaal	Natuurlijk sport + MV gymzaal	MV CO2 gestuurd maken en aanwezigheid	Natuurlijk sport + MV gymzaal
verwarming	HR107 gasketel	HR107 gasketel	HR107 gasketel	HR107 gasketel	HR107 gasketel
koeling	niet	niet	niet	niet	niet
distributiesysteem	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren	Lucht en radiatoren
verlichting	TL/PL verlichting systemen vertrek	TL/PL verlichting systemen vertrek	LED verlichting sport + AWS	TL/PL verlichting systemen vertrek	TL/PL verlichting systemen vertrek
zonne-energie	niet	niet	niet	niet	200 PV panelen dak sporthal
EI =	1,40	1,09	1,31	1,38	1,26

Levenscycluskosten 20 jaar [totaal]



Er is een vergelijk gemaakt tussen de maatregelenpakketten om vast te stellen in hoeverre investeringen op langere termijn zinvol zijn voor een lagere exploitatie. Hierin is een periode van 20 jaar aangehouden.

In het vergelijk zijn de volgende parameters aangehouden:

- Exclusief BTW 21%
- Huidige tariefstelling voor gas en elektra
- Een gemiddelde prijsstijging per jaar voor energie en/of energiebelasting van ca. 1%
- Algemene kostenstijging van 2%

De staafgrafiek geeft de levenscycluskosten weer voor een periode van 20 jaar [MJOP periode] voor het energieverbruik.

Financieel

Op basis van diverse maatregelen is in de onderstaande tabel een splitsing gemaakt voor de afzonderlijke maatregelen en de effecten op de investering en besparingen. Dit is niet meer dan een indicatie, omdat maatregelen in combinatie met elkaar andere uitkomsten kunnen geven. Het is dus van belang dit overzicht integraal te benaderen en niet de fout te maken door alle getallen bij elkaar op te tellen en hieruit conclusies te trekken.

	Maatregel	hoeveelheid	eenheid	besparing G m3	besparing E kWh	investering	besparing
bestaand	bestaand						
variant 1	gevel sporthal isoleren	1 post		10130	0	€ 91.400	€ 5.628
variant 2	LED verlichting + AWS	1 post		0	20298	€ 42.904	€ 1.909
variant 3	ventilatie gymzaal regelbaar CO2	1 post		1279	0	€ 6.500	€ 710
variant 4	200 PV panelen	1 post		0	49165	€ 81.410	€ 4.625



Duurzaamheid

Het reduceren van CO₂ emissies speelt momenteel een grote rol in onze maatschappij. In eerste instantie wordt reductie gerealiseerd door energiebesparing. Daarnaast kan energievraag ingevuld worden met duurzame oplossingen zoals zonne-energie. Hierbij vindt een energietransitie plaats van aardgas naar CO₂ neutrale opwekking.

Het bestaande gebouw kent natuurlijk zijn beperkingen om het tot een hoogwaardig geïsoleerd gebouw te transformeren, gezien het karakteristieke uiterlijk, maar enige verbetering op dit gebied is snel realiseerbaar. De effecten van de voorgestelde maatregelen staat weergegeven in de grafieken.

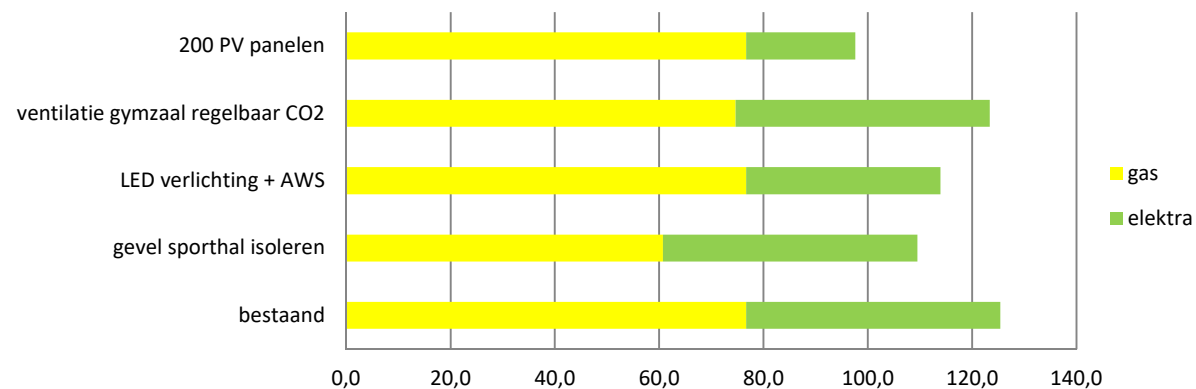
CO₂ - emissies



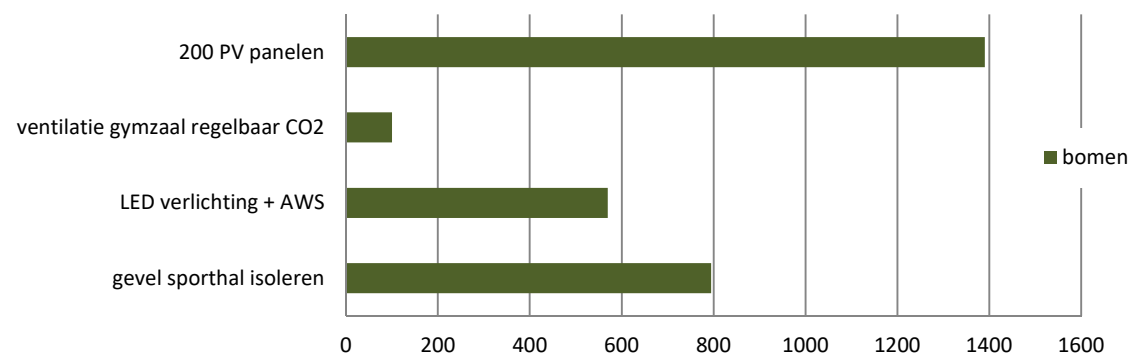
Wat is 1 ton CO₂ ?

Het begrip van 1 ton CO₂ is vaak niet helder. In de praktijk kan voor een standaard woning gesteld worden dat er ongeveer 4-5 ton CO₂ per jaar wordt uitgestoten. 1 ton CO₂ is te vergelijken met de capaciteit van 50 volgroeide bomen, die CO₂ weer kunnen omzetten naar zuurstof waardoor balans ontstaat. Een andere vergelijking is de uitstoot van een doorsnee auto per km. 1 ton CO₂ komt overeen met ruim 7000 autokilometers.

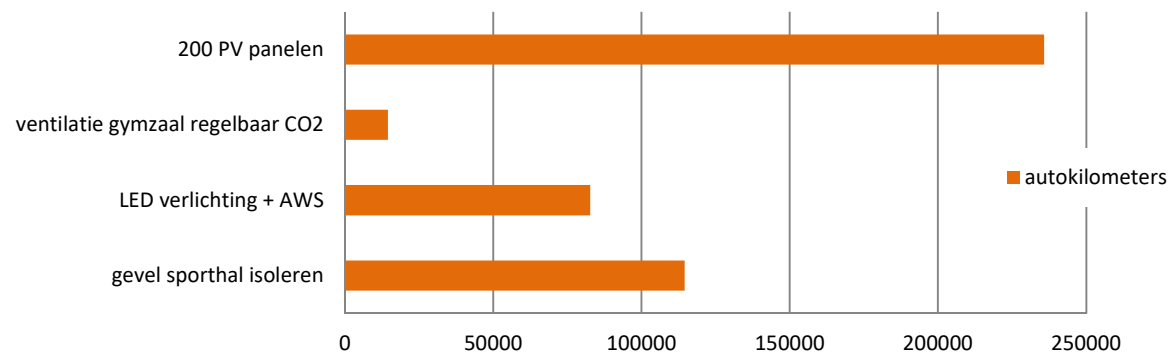
CO₂ emissies



compensatie CO₂ volgroeide bomen



compensatie CO₂ gemiddelde uitstoot auto's per jaar



Analyse van de resultaten

Voor de energieverbruiken is gebruik gemaakt van berekende waarden. De uitkomsten laten een relatief bovengemiddeld verbruik zien voor sportaccommodaties. In deze situatie wordt dit veroorzaakt door het hoog aantal gebruiksuren. Is de verwachting

Een bouwtechnische verbetering is haalbaar door de gevel van de 'oude' sporthal te isoleren. Hierin is het verstandig een combinatie te zoeken met het verbeteren van de akoestiek en opkappen van de hal.

Technische verbeteringen zijn het vervangen van de verlichting door LED. In combinatie met een aanwezigheidschakeling is er een behoorlijke besparing mogelijk. Deze onderdelen zorgen samen voor een verbetering van het energielabel naar A.

Besparingen zijn verder te behalen door PV panelen op het dak te plaatsen. Dit is ook goed te plaatsen.

Vooralsnog is rekening gehouden met een rij panelen die geplaatst is direct boven de overspanningsprofielen. Naar verwachting zal dit mogelijk zijn.

Voor sporthallen blijft het echter ook interessant om heel sterk naar het gebruik en benutting van de technische installaties te kijken. Door een intelligente regeltechnische interface voor de gebruiker te maken is ook hier winst haalbaar. Dit is in de overzichten nog niet meegenomen, dit is een beheersaspect.

