

Duurzaamheid in sociale woningbouw

Van kostenpost naar kansen

Auteur	Robbert van der Laarse Wilhelminastraat 5B 2411 CW Bodegraven +316-26809016 Robbert.vanderlaarse@student.hu.nl
Bedrijf	Projectburo Rijnland B.V. Wilhelminastraat 39 2411 CX Bodegraven
Begeleiding	Dhr. D. van Meijeren Dhr. G. van der Linden
Instelling	Hogeschool Utrecht
Opleiding	Bouwkunde
Afstudeerrichting	Bouwtechniek
Cursuscode	TBWK-AFT8-03
Begeleiding	Dhr. J. Jonges Mevr. L. Looijen
Oplevering	09-10-2012

Titelpagina

Titel afstudeeropdracht	**Duurzaamheid in sociale woningbouw**	
Student	Naam	Robbert van der Laarse
	Student nr.	1570618
	Opleiding	Bouwkunde
	Afstudeer richting	Bouwtechniek
	Cursus code	TBWK-AFT8-03
	Adres	Wilhelminastraat 5B 2411 CW Bodegraven
	Tel.	+316-26809016
	E-mail	Robbert.vanderlaarse@student.hu.nl
Extern bedrijf	Naam	Projectburo Rijnland B.V.
	Adres	Wilhelminastraat 39 2411 CX Bodegraven
	1e Bedrijfsbegeleider	D. van Meijeren
	Functie	Directeur
	E-mail	dvm@pbrijnland.nl
	2e Bedrijfsbegeleider	G. van der Linden
	Functie	Bouwkundig ingenieur
	E-mail	gvdl@pbrijnland.nl
	Tel.	0172-650025
Onderwijsinstelling	Naam	Hogeschool Utrecht
	Adres	Nijenoord 1 3552 AS Utrecht
	Faculteit	Natuur en techniek
	Instituut	Instituut voor Gebouwde Omgeving
1e docent begeleider	Naam	Jur Jonges
	Tel.	+31 88 481 8632
	E-mail	jur.jonges@hu.nl
2e docent begeleider	Naam	Lisa Looijen
	Tel.	+31 88 238 8494
	E-mail	Lisa.looijen@hu.nl
Opleverdatum	**09-oktober-2012**	

Voorwoord

Deze scriptie is geschreven in het kader van het afstuderen aan de Faculteit Natuur en Techniek van de Hogeschool Utrecht. De scriptie dient ter afronding van mijn opleiding Bouwkunde. Zeer verheugt was ik met de opdrachtverstrekking van Projectburo Rijnland B.V. te Bodegraven voor het uitvoeren van dit onderzoek.

Na ruim zes maanden is er een einde gekomen aan mijn afstudeeronderzoek. Blij ben ik dat het onderzoek succesvol is verlopen en het in veel opzichten erg leerzaam is geweest. Over de sociale woningbouwsector was bij mij nog niet zo veel bekend. De uitvoering van het onderzoek heeft mij veel inzicht gegeven in de handelswijze van corporaties en hun maatschappelijke bijdrage aan de reductie van CO_2 uitstoot. Mijn persoonlijke interesse voor duurzaamheid sloot hier goed bij aan, en heb ik dan ook ruimschoots in kunnen zetten.

Het doel wat ik met dit onderzoek wil bereiken is het vergroten van inzicht met betrekking tot de mogelijkheden op energetisch gebied in de sociale woningbouw in relatie tot energiebesparing en rendabiliteit. Het uitvoeren van energetische verbeteringen is nodig om de bestaande woningbouw op acceptabel niveau te houden en het gebruik van fossiele brandstoffen te beperken. Zo kunnen we ook voor komende generaties een wereld aanbieden met een gezond ecosysteem.

Zonder de assistentie en begeleiding van Projectburo Rijnland B.V. was deze scriptie niet geworden tot wat het nu is. Mijn dank gaat dan ook uit naar alle medewerkers. Niet alleen voor het vertrouwen in mijn onderzoekvaardigheden maar ook voor de opgedane kennis. In het bijzonder wil ik dhr. G van der Linden bedanken voor zijn nauwe samenwerking en begeleiding. Ook dhr. D. van Meijeren, wil ik bedanken voor het bieden van de mogelijkheden voor het uitvoeren van het onderzoek binnen zijn bedrijf.

Woningbouwcorporatie GroenWest heeft mij vertrouwen gegeven het onderzoek te doen aan de hand van twee praktijkprojecten. Ik wil graag van de gelegenheid gebruik maken om ook hun te danken voor deze waardevolle inbreng.

Ik ben trots u het volgende verslag aan te kunnen bieden en wens u veel leesplezier.

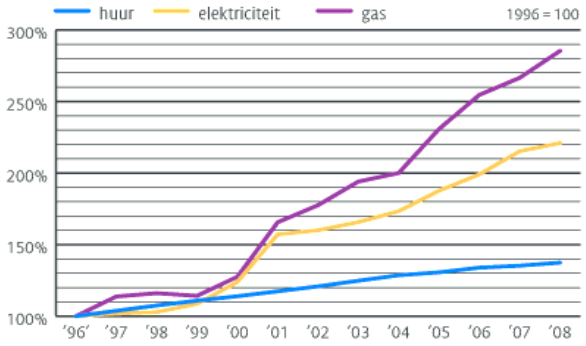
Robbert van der Laarse

Bodegraven, oktober ’12

Samenvatting

De doelstelling van woningbouwcorporaties is, kort gezegd; Het aanbieden van kwalitatief goede woningen voor mensen met lage inkomens. Maar al jaren is er sprake van sterk stijgende energieprijzen. Dit heeft hoge woonlasten tot gevolg voor de bewoners van slecht energetisch presterende woningen. Energetische woonverbetering is daarom nodig om de energierekening van de huurder te beperken en de woningen verhuurbaar te houden. Aanleiding voor het onderzoek was de renovatie van 92 eengezinswoningen (complex 1408, Montfoort) en 92 gestapelde woningen (complex 1352, IJsseloord) van woningbouwcorporatie GroenWest. Veel adviezen en programma's waren nodig om de duurzaamheid te bepalen. Wat resulteert in de probleemstelling:

Bij het verduurzamen van sociale woningbouw is er geen duidelijk beeld waarin mogelijke energetische verbeteringsingrepen, met de daarbij behorende investeringskosten en energiebesparingen, afgewogen worden tegen beoogde exploitatieperiode.



Figuur 1: De energieprijzen stijgen sneller dan de huren

Projectomschrijving

Het onderzoek is gekoppeld aan de twee complexen. Het eerste complex, de eengezinswoningen, zijn gelegen in Montfoort en gebouwd in de periode van 1965 – 1978. De woningen bestaan uit drie bouwlagen waarvan één de zolder. Uit analyse blijkt dat de huidige staat van de woningen matig is. Zowel bouwkundig als installatietechnisch is er ruimte voor verbetering.

Naast een voorraad aan eengezinswoningen beschikt GroenWest ook over een aantal galerijflats. Waaronder de flat Molenvliet en flat Bulwijk, beide gebouwd rond 1976. Het complex herbergt 92 appartementen welke allemaal beschikken over een inpandige badkamer, keuken en balkon. In beide gebouwen bevindt de centrale technische ruimte zich in de dakopbouw. Alle woningen zijn centraal verwarmd via een collectief verwarmingssysteem. Zowel bouwkundig als installatietechnisch is verbetering gewenst.

Voordat er begonnen wordt met het opstellen van verbeterplannen wordt ingegaan op een aantal maatregelen en factoren. Er bestaat een hele variëteit aan ingrepen van zowel bouwkundige als installatietechnische aard. Echter zijn ze niet allemaal even geschikt voor toepassing in bestaande bouw. Er is uitvoerig onderzoek gedaan naar deze mogelijkheden. Per ingreep is een omschrijving gegeven van de techniek, de inpasbaarheid in bestaande bouw en komen de investeringskosten en energiebesparing ter sprake.

Aan het uitvoeren van energetisch woonverbeteringen in bestaande bouw zijn een aantal voorwaarden verbonden.

- Woningwaarderingsstelsel is een bindende, onafhankelijke methode om een redelijke huurprijs voor een woning vast te stellen. Per 1 juli 2011 is het energielabel opgenomen in het WWS.
- Regelgeving, aan het huren en verhuren van vastgoed zijn regels verbonden. Hiermee worden huurders en verhuurder beschermd.
- 70 % akkoord is nodig voordat een corporatie mag beginnen aan onderhoud of renovatie van een complex.

Als de voorbereiding en accordering volgens de regels zijn verlopen, zijn er vier methoden om financiële gevolgen van woonverbeteringen aan huurders door te belasten.

1. Vast pakket;
2. Keuzepakket;
3. Harmonisatie bij mutatiemoment;
4. Woonlastenbenadering.

Deze woonlastenbenadering komt verhuurders tegemoet en laat huurders voor een redelijk deel van de woningverbetering mee betalen. In een woonlastenbenadering is de huurverhoging nooit groter dan een deel van de energiebesparing. Zo gaat de huurder er per saldo nooit op achteruit en heeft de verhuurder meer investeringsruimte.

Niet alle financieringen hoeven bij de verhuurder vandaan te komen, de overheid stimuleert duurzaamheid door het beschikbaar stellen van verschillende subsidies. Hierop kan aanspraak worden gemaakt wanneer voldaan wordt aan bepaalde voorwaarden. Subsidies zijn vaak regio en periode gebonden. Grondig onderzoek naar beschikbare subsidies is altijd lonend.

Terugverdientijd

Onafhankelijk van de gekozen methode voor het terugverdienen van de meerinvestering voor energetische verbetering zal deze ook binnen een bepaalde termijn terugverdiend moeten worden. Voor het berekenen van de terugverdientijd van een maatregelenpakket is gebruik gemaakt van een Excel-model. In het model wordt middels een grafiek inzichtelijk gemaakt na welke termijn de meerinvestering wordt terugverdiend. Zo wordt een reële schatting van de terugverdientijd gegeven op basis van huurverhoging door energielabelstijging, doorberekenen van een percentage van de gasbesparing en huurverhoging bij mutatie, waarbij rekening is gehouden met projectgebonden parameters.

Om antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvraag zijn diverse individuele maatregelen samengevoegd tot scenario's met energiebesparing als doel. Middels computersoftware is de verwachte energiebesparing van de scenario's berekend en vervolgens is de energetische winst afgewogen tegen de investeringskosten en de tijd die nodig is om de winst de kosten te laten overstijgen. Door het berekenen van investeringskosten, energiebesparing, energielabels, huurpunten en terugverdientijd zal naar voren komen welke verbeteringen een hoog rendement opleveren bij lage investeringskosten.

Conclusie en aanbevelingen

Bij energetische verduurzaming van bestaande woningbouw moet rekening worden gehouden met de volgende aandachtspunten:

- Verbouwingen moeten uitgevoerd worden in bewoonde situatie;
- In acht name van trias-energetica;
- Bij verbetering van de isolatie ook de ventilatie verbeteren.

In de volgende tabel zijn de best toepasbare technieken voor het energetisch verbeteren van de bestaande woningbouw weergegeven. Bij de selectie van deze technieken zijn de genoemde aandachtspunten in acht genomen.

Bouwkundig		**Installatietechnisch**	
Vloer	Isoleren onderzijde bg. vloer Isoleren bodem kruipruimte	Warmteopwekking	Hr107-combiketel Lucht-water warmtepomp
Gevel	Spouwisolatie Buitengevelisolatie	Warmte afgifte	LT-radiatoren Vloerverwarming
Gevelopeningen	HR++beglazing Houten- of kunststof kozijnen Zelfregelende ventilatieroosters	Tapwater	Combiketel Warmtepompboiler
		Ventilatie	CO_2 gestuurde afvoer
Dak	Isoleren binnenzijde Isoleren buitenzijde	Zonne-energie	Zonneboiler(combi) PV-panelen
Kieren	Verbeteren kierdichting		

Tabel 1: Best toepasbare energetische verbeteringen

Een warmtepomp met een bodembron vraagt in een individuele situatie een te hoge investering om rendabel toegepast te kunnen worden. Daarbij komt dat de inpassing in een bestaande situatie onpraktisch is. Het onderzoek wijst uit dat in een collectieve situatie een warmtepomp juist rendabel het bestaande cv-systeem kan upgraden op energielabelgebied.

De investeringskosten voor het omvormen van een collectieve installatie naar individueel of andersom wegen niet op tegen de energetische winst. Er wordt geadviseerd verder onderzoek te doen naar een geavanceerd bemeteringssysteem voor collectieve installaties. De beste mogelijkheden voor het toepassen van duurzame installaties in gestapelde bouw bevinden zich op het dak. Transport van de gewonnen energie naar de woningen is slecht uitvoerbaar en blijft een aandachtspunt.

Aan de hand van het uitgevoerde onderzoek kan geconcludeerd worden dat de eerste energiebesparing met een in verhouding redelijk lage investering te behalen is. Na-isolatie is hiervan een goed voorbeeld. Dit sluit tevens aan bij de eerste stap van het *Trias Energetica*; beperking van de energievraag.

Aan de hand van het uitgevoerde onderzoek kan geconcludeerd worden dat de meest rendabele energetische verbeteringen, verbeteringen zijn uit de bovenstaande tabel, die gezamenlijk resulteren in energielabel B. Energielabel B is met een in verhouding redelijk lage investering te behalen en wordt hoog gewaardeerd in het WWS. Het grote aantal te verzilveren huurpunten resulteren in een korte terugverdientijd.

Inhoudsopgave

Voorwoord i
Samenvatting ii
Projectomschrijving ii
Terugverdientijd iii
Conclusie en aanbevelingen iv
Inhoudsopgave 1
Verklarende woordenlijst 4
1. Inleiding 6
1.1 Aanleiding 6
1.1 Probleemstelling 7
1.2 Doelstelling 7
1.3 Vraagstelling 7
1.4 Onderzoek methodiek en verslag opzet 8
1.5 Afbakening onderzoek 9
2. Projectomschrijving 10
2.1.0 Eengezinswoningen 10
2.1.1 Analyse bestaande toestand 11
2.1.2 Bouwkundig 12
2.1.3 Installaties 13
2.2.0 Gestapelde bouw 14
2.2.1 Analyse bestaande toestand 15
2.2.2 Bouwkundig 15
2.2.3 Installaties 17
3. Factoren 19
3.1 Maatregelen 19
3.2 Woningwaarderingsstelsel 19
3.3 Regelgeving 20
3.4 70 % akkoord 20
3.5 Financieringsmethode 21
3.6 Woonlastenwaarborg 21
3.7 Subsidies 22
3.8 Terugverdientijd 23
4. Scenario methodiek 24

4.0 Complex 1408 - Scenario 0. Bestaand (behouden) 25
4.1 Complex 1408 - Scenario 1. Uitgevoerd 27
4.1.1 Energetische prestaties 28
4.1.2 Exploitatie 29
4.2 Complex 1408 - Scenario 2. A++ 30
4.2.1 Energetische prestaties 31
4.2.2 Exploitatie 32
4.3 Complex 1408 - Scenario 3. A++ Velux 33
4.3.1 Energetische prestaties 35
4.3.2 Exploitatie 36
4.4 Overzicht eengezinswoningen 38
Scenario 1 39
Scenario 2 40
Scenario 3 41
4.5 Conclusie eengezinswoningen 43
5. Gestapelde bouw 45
5.0 Complex 1352 IJsseloord – Scenario 0. Bestaand (behouden) 46
5.1 Complex 1352 IJsseloord - Scenario 1. Uitgevoerd 48
5.1.1 Energetische prestaties 49
5.1.2 Exploitatie 50
5.2 Complex 1352 IJsseloord – Scenario 2. Label A 51
5.2.1 Energetische prestaties 52
5.2.2 Exploitatie 53
5.3 Complex 1352 IJsseloord – Scenario 3. Collectief 54
5.3.1 Energetische prestaties 57
5.3.2 Exploitatie 58
5.4 Overzicht gestapelde bouw 59
5.4.1 Scenario 1 59
5.4.2 Scenario 2 59
5.4.3 Scenario 3 60
5.5 Conclusie gestapelde bouw 63
6. Conclusie en aanbeveling 65
Bronvermelding 67
Bijlage 69

Bijlage 1- Plattegronden bestaande situatie eengezinswoningen
Bijlage 2 - Gevels bestaande situatie eengezinswoningen
Bijlage 3 - Plattegronden bestaande situatie IJsseloord
Bijlage 4 - Gevels bestaande situatie IJsseloord
Bijlage 5 - Maatregelen
Bijlage 5a - Grijswatersysteem
Bijlage 6 - Woningwaarderingsstelsel
Bijlage 6a - Maximale_huurprijzen_zelfstandige_woningen_per__1_juli_2012
Bijlage 7 - Regelgeving
Bijlage 8 - 70% akkoord
Bijlage 9 - Financieringsmethode
Bijlage 10 - Woonlastenwaarborg
Bijlage 11 - Subsidies
Bijlage 12 - Terugverdientijd
Bijlage 13 - Verklaring scenario's complex 1408
Bijlage 14 - Verklaring scenario's complex 1352
Bijlage 15 - Inwendige condensatieberekening
Bijlage 16 - Interview dhr. B. van Dam, projectleider GroenWest 3

Verklarende woordenlijst

A	Active house	Ontwerpmethodiek waarbij de opzet van de woning een grote rol speelt in het energieverbruik.
	All-electric	Woning volledig op elektra functionerend, geen gebruik makend van fossiele brandstoffen.
B	Break-even point	Het punt waar de totale opbrengsten gelijk zijn aan de totale uitgaven.
C	Casco	Skelet van de woning.
	Chlorideschade	Schade ontstaan door toevoeging van te veel chloor houdende uithardingsversnellers.
	CO_2 uitstoot	Schadelijk kooldioxide of koolzuurgas ontstaan bij de verbranding van fossiele brandstoffen.
	Collectief	Gezamenlijk of gedeeld.
	Complex	10 of meer aaneengesloten bouwwerken.
	Consortium	Tijdelijk samenwerkingsverband tussen twee of meerdere specialisten, opgericht om een bepaald project te realiseren.
	Convenant energiebesparing corporatiesector	Overeenkomst tussen corporaties en de overheid waarin afspraken staan met betrekking tot energiebesparing.
E	Eengezinswoning	Een eengezinswoning is een woningtype dat bedoeld is voor bewoning door één persoon en zijn/haar eventuele gezin.
	Energetische woonverbetering	Verbeteringen ten aanzien van energieverbruik van een woning.
	Energielabel	Een etiket met gebruiksinformatie over de energie-efficiëntie.
	Exploitatietermijn	Beoogde periode dat een woning of gebouw in stand wordt gehouden.
F	Fossiele brandstoffen	Brandstoffen ontstaan uit resten van biologisch materiaal in het verre verleden.
G	Gestapelde woningen	Meerdere boven elkaar gelegen woningen die gezamenlijk een bouwblok vormen.
	GPRgebouw	Rekensoftware voor het berekenen van energieprestaties.
H	Huurharmonisatie	Het optrekken van de huur naar de streefhuur bij een nieuw huurcontract.
	Huurpunten	Methode van becijfering van een woongebouw binnen het woningwaarderingsstelsel.
	Huurtoeslag	Door de overheid bijgedragen subsidie voor het huren van een woonruimte.
I	Incidenteel	Niet veel voorkomend.
L	Laag temperatuurverwarming	Systeem dat gebruik maakt van lagere temperaturen voor het verwarmen van een woning.
M	Maatschappelijk rendement	Niet in geld uit te drukken winst waar de hele maatschappij van profiteert.
	Mutatie	Verandering van huurder.
P	Parameters	Variabele waaraan een bepaalde waarde wordt toegekend

	Pilotproject	Proefproject dat indicaties moet opleveren over omvang, inpassing en haalbaarheid van het definitieve project
	PV-panelen	Elementen waarmee zoninstraling omgezet wordt in bruikbare elektriciteit.
R	Rendement	Opbrengst van een investering
	Renovatie	Het vervangen en vernieuwen van onderdelen van een woning, met als doel het verbeteren van de kwaliteit.
S	Scheidingsconstructie	Bouwkundig element dat een scheiding vormt tussen binnen en buiten.
	Subsidie	Financiële steun van de overheid aan instellingen, bedrijven en personen om hun activiteiten te ontwikkelen.
T	Terugverdientijd	Periode die nodig is om de baten de kosten te laten overstijgen.
	Trias Energetica	Die-stappenstrategie om een energiezuinig ontwerp te maken.
V	Ventilatievoud	Het getal dat aangeeft hoeveel keer per uur de ruimte van verse lucht wordt voorzien.
	Verblijfsruimte	Een verblijfsruimte is een in een gebouw gelegen ruimte, bestemd voor het verblijven van mensen.
	Verhuurbaarheid	Mate waarin een te verhuren object aansluit bij de vraag vanuit de markt.
W	Warmteweerstand	Isolerend vermogen van een materiaallaag.
	Woningbouwcorporatie	Vereniging die zorgt voor de bouw, het onderhoud en beheer van een aantal huizen.
	Woningwaarderingsstelsel	Systeem om een redelijke huurprijs voor een woning vast te stellen.
	Woonlasten	Alle kosten die het wonen met zich meebrengt, inclusief stookkosten.
	Woonlastenwaarborg	Garantieregeling op gelijkblijvende of dalende woonlasten bij energetische woonverbetering.
Z	Zonnecollectoren	Diverse apparaten die worden gebruikt om zonnestraling te verzamelen en deze om te zetten in energie.

1. Inleiding

Steeds meer particulieren en bedrijven zien het belang van energiebesparing, vanwege het klimaat, de eindigheid van fossiele brandstoffen en de stijging van de energieprijzen. Voor woningcorporaties is dit vooral van belang in relatie tot de woonlastenontwikkeling van de huurders. Maar succesvolle energiebesparing vereist een reeks van samenhangende activiteiten, inspanningen en maatregelen.

Al een aantal jaar verkeert de economie in een malaise. Vooral in de bouwsector is een sterke krimp te ervaren. Problemen met financieringen, zoals het vinden van investeerders en het verstrekken van hypotheken of leningen, zorgen er voor dat nieuwbouwprojecten uitgesteld of geannuleerd worden. Een veilige keuze voor woningbouwcorporaties is om groot onderhoud of renovatie te plegen aan hun bestaande woningvoorraad. Omdat de bouwkosten en financiële risico's bij renovatie aanzienlijk kleiner zijn dan bij plaatsvervangende nieuwbouw.

Naast het behoud van de bestaande woningvoorraad, spelen ook de woonlasten van de huurder een belangrijke rol in de renovatie. De prijzen van energie zijn alleen al tussen 2000 en 2008 met 75% gestegen[1]. Energiekosten vormen een steeds groter deel van de woonlasten. Energetische woonverbetering is daarom nodig om de energierekening van de huurder te beperken. Als woningbouwcorporaties hier niet op inspelen, zal de verhuurbaarheid van hun woningvoorraad snel afnemen. Daarnaast zorgen niet energie-efficiënte gebouwen voor een lagere waardering binnen het *Puntensysteem huurwoningen*[2] waaraan de maximum huurprijs van woningen is gekoppeld. De energie efficiëntie is terug te zien in het energielabel welke sinds 1 januari 2008 verplicht is bij verkoop of verhuur van een woning. Lage labels zijn slecht voor het imago en de maximale huurprijs van de woningen, waardoor het aantrekkelijk is voor woningbouworganisaties om duurzaamheid mee te nemen bij verbouwingen en renovaties. Daarnaast zijn energetische verbeteringen nodig om de woningen verhuurbaar te houden en de bewoner tevreden.

1.1 Aanleiding

Aanleiding van het onderzoek is de bouwvoorbereiding en bouwbegeleiding door Projectburo Rijnland B.V. van de renovatie van 92 eengezinswoningen en 92 gestapelde woningen, in opdracht van woningbouwcorporatie GroenWest. Hierbij zijn diverse energetische verbeteringen aangebracht van, zowel bouwtechnische als installatietechnische aard. Dit om de woonlasten van de verhuurder beheersbaar te houden. Vanwege het sociale oogmerk van de woningbouworganisatie hebben de kosten en energetische opbrengsten in verhouding tot de exploitatieperiode bij deze verbouwingen een grote rol gespeeld. Het ontbreken van een duidelijk overzicht waarin het rendabel uitvoeren van de energetische verbeteringen afgewogen staat tegenover de exploitatieperiode, heeft er toe geleid dat meerdere adviserende partijen nodig waren om hierover uitsluitsel te geven. Daardoor is er vraag ontstaan naar een overzicht waaruit blijkt bij welke exploitatie periode van sociale huurwoningen bepaalde energetische verbeteringen rendabel zijn en wat hiervan de opbrengst is in energiebesparing.

[1] http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/prijzen/publicaties/artikelen/archief/2008/2008-2392-wm.htm
[2] http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/huurwoning/puntensysteem-huurwoning

1.1 Probleemstelling

Uit de inleiding is het belang van het verduurzamen van de bestaande sociale woningvoorraad naar voren gekomen. Woningbouwcorporatie GroenWest is bezig de bestaande woningvoorraad te upgraden op het gebied van energieprestaties. Projectburo Rijnland B.V. heeft hiervoor adviezen uitgebracht, betreffende de toe te passen energetische bouw- en installatietechnische verbeteringen. Beide partijen willen graag nadere inzage in de mogelijk toe te passen ingrepen, de kosten en de opbrengsten. De probleemstelling is hieruit als volgt de definiëren:

Bij het verduurzamen van sociale woningbouw is er geen duidelijk beeld waarin mogelijke energetische verbeterings ingrepen en de daarbij behorende investeringskosten en energiebesparingen afgewogen worden tegen beoogde exploitatieperiode.

1.2 Doelstelling

De doelstelling van dit onderzoek is het inzichtelijk maken van de energetische verbeteringsmogelijkheden in bestaande sociale eengezinswoningen en gestapelde woningbouw. De opbrengst van de energie besparing wordt afgewogen tegen de kosten van de ingreep binnen de gewenste exploitatietermijn. Het eindresultaat is een tekstueel verslag waarin de bouwkundige en installatietechnische ingrepen omschreven staan. Verder wordt in kaart gebracht binnen welke exploitatieperiode de verschillende ingrepen rendabel toe te passen zijn.

1.3 Vraagstelling

Uit de probleemstelling en doelstelling is de volgende hoofdvraag opgesteld:

''Met welke bouw- en installatietechnische energetische woonverbeteringen kan de bestaande sociale woningvoorraad binnen een bepaalde gewenste exploitatie periode rendabel worden verbeterd, en wat zijn de kosten en energiebesparingen van deze energetische verbeteringen?''

Om antwoord te kunnen geven op de bovenstaande vraag zijn de volgende deelvragen opgesteld.

1. *Welke bouwkundige en installatietechnische aanpassingen kunnen toegepast worden met betrekking tot energetische verbetering?*
2. *Wat zijn de kosten en opbrengsten van de bouwkundige en installatietechnische aanpassingen?*
3. *Leveren de energetische verbeteringen binnen de gewenste exploitatie periode rendement op?*

1.4 Onderzoek methodiek en verslag opzet

Omdat de opzet van het onderzoek gelijkloopt met de opzet van de verslaglegging zijn, zal in deze paragraaf duidelijk worden gemaakt wat de opbouw van het verslag is, en hoe deze informatie is verkregen.

Hoofdstuk 1 Dit hoofdstuk bent u inmiddels gepasseerd. Hierin is duidelijk geworden wat de aanleiding van het onderzoek is en wat hiermee bereikt dient te worden. Dit is opgesteld in samenwerking met de opdrachtgever.

Hoofdstuk 2 Beschrijft de eerste fase van het onderzoek. Deze zal bestaan uit het onderzoeken van de theoretische achtergrond van het project. Hierin zal een beeld worden geschetst van de situatie voor de renovatie. Onderscheid zal gemaakt worden tussen de eengezinswoningen en gestapelde bouw. Hiervoor kan gebruik gemaakt worden van de aanwezige informatie van Projectburo Rijnland B.V. zoals bestekteksten en tekenwerk.

Hoofdstuk 3 Behandeld een aantal factoren waar rekening mee gehouden dient te worden voordat er begonnen wordt met energetische woonverbetering. Deze factoren zijn in aanloop naar het opstellen van scenario´s belangrijk. Zo wordt hier onder andere uitleg gegeven over subsidies en financieringsconstructies. Deze informatie is algemeen beschikbaar op diverse websites en via instellingen en bedrijven. De informatie is verzameld door middel van deskresearch. In het hoofdstuk zijn alle factoren gebundeld en kort uitgelegd, voor een uitgebreidere uitleg is de bijlage te raadplegen.

Hoofdstuk 4 In hoofdstuk 4 zijn verschillende verbeteringspakketen opgesteld. Hierin wordt gevarieerd met de inhoud van zowel de bouwkundige al de installatietechnische verbeteringen. De scenario’s zijn gebaseerd op adviezen van verschillende partijen en houden rekening met de eerder genoemde factoren. Door het berekenen van investeringskosten, energiebesparing, energielabels, huurpunten en terugverdientijd zal naar voren komen welke verbeteringen een hoog rendement opleveren bij lage investeringskosten.

Hoofdstuk 5 Heeft de zelfde opzet als hoofdstuk 4, ditmaal wordt er echter ingegaan op de gestapelde woningbouw.

Hoofdstuk 6 Omschrijft de resultaten. Hierin staan onder andere de conclusie en aanbeveling en wordt antwoord gegeven op de onderzoeksvragen.

1.5 Afbakening onderzoek

Om onduidelijkheid met betrekking tot de inhoud van het verslag te voorkomen gelden de volgende randvoorwaarden.

- Er wordt enkel onderzoek gedaan naar bestaande sociale woningbouw. Andere vastgoedbranches vallen buiten dit onderzoek.
- Met energetische verbeteringsingrepen wordt bedoeld ingrepen die het energieverlies beperken, de energievraag beperken en/of duurzaam energie opwekken aan de hand van onuitputtelijke natuurlijke bronnen (geen fossiele brandstoffen) en apparaten die zeer efficiënt gebruik maken van fossiele brandstoffen.
- De toepasbare energetische verbeteringen zijn beoordeeld op verbeteringen m.b.t. de woningen. Gevolgen voor het milieu, de omgeving, van de productie etc. zijn in dit onderzoek niet beoordeeld.
- Met bouwkundige alternatieven word bedoeld: Niet toegepaste bouwkundige verbeteringen die binnen vergelijkbare constructiemogelijkheden passen.
- Met installatietechnische alternatieven word bedoeld: Installatietechnische verbeteringen die binnen vergelijkbare constructiemogelijkheden passen.
- Systemen met een experimentele status vallen buiten het onderzoek.
- De aanname is gedaan dat verhuurbaarheid en woningwaarde van de woningen binnen de exploitatie periode gelijk blijft.

2. Projectomschrijving

Aanleiding voor het onderzoek is de renovatie van 92 eengezinswoningen en 92 gestapelde woningen van woningbouwcorporatie GroenWest. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op situatie van de woningen voor het laatst gepleegde onderhoud. De woningen zullen omschreven worden om zo meer een beeldvorming te krijgen van de projecten. Ter ondersteuning van bovenstaande zijn tekeningen van de bestaande situatie opgenomen in de bijlage[3].

2.1.0 Eengezinswoningen

Alle eengezinswoningen die aan de hand van de bouwvoorbereiding en bouwbegeleiding van Projectburo Rijnland B.V. zijn gerenoveerd behoren tot complex 1408. Dit zijn 82 van de 92 in complex 1408 gelegen woningen. Deze zijn door middel van verschillende ingrepen verbeterd van energie label F naar label A. De voorbereiding hiervoor is begonnen in 2009 en de renovatie is afgerond eind 2011. De overige 10 woningen worden een pilot project waarbij het beoogde resultaat is om deze naar label A++ te renoveren. De bouw en voorbereiding van deze woningen zal integraal worden geregeld in een consortium. De werkzaamheden hieraan moeten nog van start gaan.

Complex 1408 is gelokaliseerd in Montfoort en is gebouwd in de periode van 1965 - 1978. De adressen zijn:

- Poorterstraat 1 t/m 59
- Stadhouderlaan 55 t/m 73
- Schepenenstraat 20 t/m 70



Figuur 2: Vooraanzicht



Figuur 3: Kop- en achtergevel

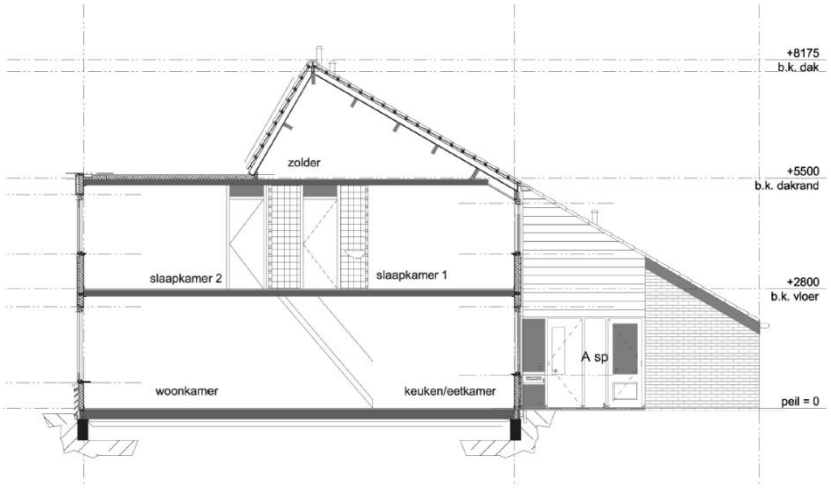
De woningen zijn verdeeld over 11 woningblokken. Bij twee blokken op de Poorterstraat is er een sprong gemaakt in het woningblok. De woningen zijn allemaal op dezelfde manier opgezet en hebben van oorsprong een gelijke indeling. De woningen bestaan uit drie bouwlagen waarvan één laag als zolder wordt gerekend. Aan de voorzijde van de woningen bevindt zich de berging. Deze is toegankelijk via een aparte deur die naast de entreedeur zit. Verder bevinden zich op de begane grond de woonkamer, een toilet, de keuken en de meterkast. De eerste verdieping is onderverdeeld in drie slaapkamers waarvan een met berging. Verder grenzend aan de overloop ligt een inpandige badkamer. De zolder is bereikbaar via een vlizo-schuiftrap maar vanwege de afmetingen wordt de zolder niet tot verblijfsruimte gerekend[3].

3 Bijlage 1+2: Tekeningen bestaande situatie eengezinswoningen

In 1984 is er voor bewoners de optie geweest om de gevels te laten na-isoleren met ps-parels of steenwol vlokken. Veel bewoners hebben hier echter niet voor gekozen i.v.m. de bijkomende huurverhoging. Omdat de na-isolatie slechts incidenteel is toegepast, is dit niet mee genomen in het onderzoek. In 1999 heeft Rendon Arkel B.V. reparaties uitgevoerd in alle woningen vanwege chlorideschade aan de begane grondvloer(Kwaaitaal). Hierbij is een na-span systeem toegepast om de draagkracht van de begane grond vloer over te nemen.

2.1.1 Analyse bestaande toestand

Op de volgende pagina´s is de bestaande bouwkundige en installatietechnische toestand van de eengezinswoningen voor de renovatie omschreven. Dit deel van het onderzoek werd bemoeilijkt door het hoge percentage aan verschillen vanwege bewonersgedrag en aanpassingen op eigen initiatief. Daartoe is een overzicht opgesteld waarin de situatie is weergegeven van het grootste deel van de woningen.



Figuur 4: Doorsnede bestaande situatie

Kwaliteiten: Het eerste wat opvalt in het straatbeeld is het grote percentage dakoppervlak. De woningen hebben aan de voorzijde een dak onder een helling van 60° wat aan een stuk doorloopt over de bergingen. Het dak biedt mogelijkheden tot benutting van zonne-energie. Alle woningen zijn voorzien van een voor- en achtertuin. Van binnen is de woning ruim opgezet en voorzien van voldoende daglichttoetreding. Op de begane grond kan de keuken worden verplaatst naar de voorgevel waardoor een meer open woonruimte ontstaat.

De zolder heeft potentie voor uitbreiding, het platte dakvlak zou hiervoor gebruikt kunnen worden. Aandacht punt hierbij is de toegang tot de zolder, er is onvoldoende ruimte voor het plaatsten van een trap, die voldoet aan de bouwbesluiteisen. Hiervoor zou vrijstelling nodig zijn. Vanwege de voor- en achtertuin, de ruime opzet van de woningen, de indelingsmogelijkheden en eventuele uitbreidbaarheid beschikken de woningen over een hoge verhuurbaarheid. Wat de toekomstwaarde ten goede komt.

2.1.2 Bouwkundig

Het onderstaande schema biedt inzage in de bouwkundige situatie met de daarbij behorende warmteweerstand van de uitwendige scheidingsconstructies. Dit geeft gelijk een duidelijk beeld van de isolatie waarden en maakt het in een later stadium van het onderzoek makkelijker om de vergelijking te leggen. Onderstaande gegevens zijn op basis van visuele inspectie en rapportages van Projectburo Rijnland en W/E adviseurs[4].

Onderdeel	**Specificaties**	d	Staat/opmerkingen
Fundering			Ongeïsoleerde funderingsbalk.
Draagkracht	Betonpalen l 850 cm, vierkant 32 cm		
Funderingsbalk	Beton		
Isolatie	Geen		
Begane grondvloer	R_c = 0.3 m^2 k/W		Kruipruimte slecht toegankelijk
Isolatie	Geen	-	vanwege na-spansysteem. Vloer is
Constructief	Systeem elementen met na-span systeem	225	ongeïsoleerd, hierover zijn veel klachten.
Dekvloer	Zandcement afwerkvloer	25	
Voor - en achtergevels	R_c = 0.7 m^2 k/W		Metselwerk is sterk atmosferisch vervuild. Op sommige plekken zijn
Buitenzijde	Halfsteens metselwerk (210 x 100 x 50)	100	slechte stenen geconstateerd in het metselwerk. Voegwerk is bros en op
Spouw	Matig geventileerd	40	sommige plekken los.
Isolatie	Styropor isolatieplaat	20	
Binnenblad	Kalkzandsteen	100	
Borstweringen	R_c = 1.36 m^2 k/W		Onder en boven de kozijnen is
Buitenzijde	Volkern- / aluminiumbeplating	8	volkernbeplating aanwezig. De
Luchtspouw	Sterk geventileerd	66	beplating op de verdieping is van
Stijl en regelwerk		90	aluminium. Deze is overgeschilderd.
Isolatie	Styropor isolatieplaat	30	De verflaag begint te verbladeren. En
Folies	Dampremmer binnenzijde	-	geeft hierdoor een rommelige
Binnenzijde	Multiplex	8	uitstraling. Alle beplating sterk vervuilt en gedateerd.
Kopgevels	R_c = 0.7 m^2 k/W		Metselwerk is sterk atmosferisch
Buitenzijde	Halfsteens metselwerk (210 x 100 x 50)	100	vervuild. Op sommige plekken zijn slechte stenen geconstateerd in het
Spouw	Matig geventileerd	40	metselwerk. Voegwerk is bros en op
Isolatie	Styropor isolatieplaat	20	sommige plekken los.
Constructief	Gegoten betonwand	200	
Verdiepingsvloer 1e			Geen gebreken geconstateerd.
Constructief	Gewapend betonvloer	140	
Dekvloer	Zandcement afwerkvloer	25	
Afwerking onderzijde	Spuitpleister	2	

[4] Bron: Rapportage W/E-7541

Zoldervloer			Geen gebreken geconstateerd.
Constructief	Gewapend betonvloer	140	Zolder enkel toegankelijk via
Dekvloer	Zandcement afwerkvloer	25	vlizotrap. Vooral gebruikt als
Afwerking onderzijde	Spuitpleister	2	berging. Mogelijkheid tot creëren extra verblijfsruimte.

Dak (schuin)	R_c = 0.7 m^2 k/W		Incidenteel is er een kapotte pan.
Buitenzijde	Betonpannen	-	Pannen bevatten mosgroei. T.p.v.
Isolatie	Polyurethaan isolatie	15	dakdoorvoeren liggen de pannen
Constructief	Balklaag 75x220 mm	-	niet meer in één lijn. Isolatie sterk
Afwerking	Geen	-	ondermaats

Dak (plat)	R_c = 0.7 m^2 k/W		De staat de dakbedekking van het
Buitenzijde	2 laags bitumen + grind	30	platte dak is matig. De originele
Isolatie	Polyurethaan isolatieplaat	30	bedekking is 1x overlaagd. De oude
Constructief	Gewapend beton	140	lagen zijn nog aanwezig. Incidenteel
Afwerking	Spuitpleister	2	zijn teerplekken waargenomen in de slaapkamers.

Kozijnen		Het kozijnen zijn inbraakgevoelig.
Buitenkozijnen	Aluminium gedateerd thermisch onderbroken	Het sluitwerk is van slechte kwaliteit. Op de kozijnen blijft veel condens
Beglazing	Dubbelglas (geplaatst ‘84 / ‘87)	staan. Met als gevolg dat de
Entree pui	Hout	aftimmerlatten beginnen te
Beglazing	Enkel	rotten. Het profiel van de kozijnen is nog niet voorzien van thermische onderbreking.

Uit bovenstaande tabel valt te concluderen dat de buitenschil van de woningen zeer matig is, zowel esthetisch als thermisch. Veel van de onderdelen dienen vervangen te worden vanwege de slechte huidige staat. Hieruit is goed af te leiden dat groot onderhoud nodig is om de woningen weer op acceptabel niveau te krijgen om bewoners tevreden te houden en de verhuurbaarheid van de woningen op peil.

2.1.3 Installaties

Inventarisatie van de bestaande installaties is lastig; veel bewoners hebben in de loop van de tijd zelf al onderdelen van de installaties of volledige installaties vernieuwd. Zo heeft bijvoorbeeld 81% van de woningen een verbeterd rendement ketel zoals hieronder omschreven. De overige 19% heeft op eigen initiatief al een hoog rendement ketel laten plaatsen. Onderstaande informatie is de mediaal wat betreft aanwezige installaties.

Onderdeel	Type installatie	Specificaties	Staat/opmerkingen
CV installatie	Merk	Vaillant	Meeste ketels zijn ouder dan 16
	Model	V.C.W. 182^E	jaar, daarmee is de levensduur zo
	HR/VR	Verbeterd rendement	goed als ten einde.
	Open/gesloten	Gesloten	
	Installatie jaar	1996	
	Locatie	Zolder	

Warm tapwater	Combitap VR Leidinglengte	 5 > <10 m	-
Warmte afgifte	Medium Thermostaatkraan Locatie thermostaat	Radiatoren nee woonkamer	Radiator in woonkamer is te klein gedimensioneerd. Geen thermostatische radiatorknoppen aanwezig.
Ventilatie	Toevoer Medium Sturing	Natuurlijk Roosters in gevel Handgestuurd	Roosters vervuilen.
Mechanische ventilatie	Afvoer Merk Aangesloten ruimte Locatie unit	Mechanisch J.E Stork Air Keuken, badkamer Zolder	Ventilatiedebiet ondermaats, afzuiging in keuken en badkamer. Incidenteel schimmelvorming in badkamer.
Luchtbehandeling	Niet aanwezig		

Zowel bouwkundig als installatietechnisch is er ruimte voor verbetering. Uit de analyse blijkt dat de huidige staat van de woningen matig is. Een groot deel van de bouwkundige elementen is toe aan vervanging vanwege het aflopen van de levensduur. Daarbij komt dat het thermisch comfort van de woningen niet voldoet aan de huidige normen. En de esthetische waarde vanwege de leeftijd sterk achteruit loopt. Ook op installatie gebied kan vooruitgang worden geboekt door het vernieuwen van installaties.

2.2.0 Gestapelde bouw

Naast een voorraad aan eengezinswoningen beschikt GroenWest ook over een aantal galerijflats. Ook hiervan is de bouwvoorbereiding en begeleiding in handen van Projectburo Rijnland B.V. Er is medio 2012 begonnen met de uitvoering van de renovatie. Naast grootonderhoud bestaat ook bij dit project een deel van de werkzaamheden uit het doorvoeren van energetische verbeteringen.

De verbouwing betreft twee flats gelegen in de wijk IJsseloord te Woerden. De adressen IJsseloord 83 t/m IJsseloord 135 vormen flat Molenvliet en IJsseloord 136 t/m 174 vormen flat Bulwijk, gezamenlijk complex 1352. Het complex is rond 1976 gebouwd en herbergt 92 appartementen verdeeld over vier woningtypen, van 2- , 3- en 4-kamerwoningen. De twee woongebouwen zijn ieder gesplitst in twee delen. Deze delen worden door middel van een centraal trappenhuis van elkaar gescheiden. Gebouw ‘Bulwijk’ bestaat uit een deel met vier en een deel met vijf bouwlagen. Gebouw ‘Molenvliet’ bestaat uit een deel met vijf en een deel met zeven bouwlagen[5].

[5] Bijlage 3 + 4: Tekeningen bestaande situatie IJsseloord



Figuur 5: Flat Bulwijk



Figuur 6: Flat Molenvliet

De begane grond is voor één deel in gebruik als woningen, het andere deel van het gebouw is op de begane grond in gebruik als bergingszone. Ook de oplaadzone voor scootmobielen, de hydrofoorruimte en de gaskast zijn op de begane grond gesitueerd.

De bovengelegen verdiepingen zijn identiek aan elkaar. In het trappenhuis, waar zich ook de lift bevindt, is de toegang tot de galerij gelegen. Rond het trappenhuis zijn de woningtypen B en C gelegen. Woningtype A is met twee kamers het kleinst van de aanwezige woningen. Gevolgd door woningtype B en C met drie kamers. Woningtype D is met 4 kamers het grootst. Alle woningen beschikken over een inpandige badkamer, keuken en balkon. Met uitzondering van type A woningen zijn de woningen voorzien van een separate toiletruimte.

In beide gebouwen bevindt de centrale technische ruimte zich in de dakopbouw. Alle woningen zijn centraal verwarmd via een collectief verwarmingssysteem (zie 2.3.3 installaties).

2.2.1 Analyse bestaande toestand

Op de volgende pagina´s is de bestaande bouwkundige en installatietechnische toestand van de gestapelde bouw voor de renovatie omschreven. Vanwege bewonersgedrag en aanpassingen op eigen initiatief kunnen enkele woningen afwijken van de hieronder omschreven situatie. Hier is een overzicht opgesteld van de meest voorkomende situatie. De analyse is gemaakt op basis van rapportages van Projectburo Rijnland en DWA[6].

2.2.2 Bouwkundig

De flats Bulwijk en Molenvliet zijn gebouwd volgens hetzelfde principe en bestaan beide uit een schijvenstructuur. De betonnen dragende wanden vormen de scheiding tussen de woningen. De voor- en achtergevels zijn ingevuld door middel van pui-elementen. Het onderstaande schema biedt inzage in de bouwkundige situatie met daarbij de behorende warmteweerstand van de uitwendige scheidingsconstructies.

Onderdeel	**Specificaties**	**d.**	Staat/opmerkingen
Fundering			Er zijn in de gevels geen gebreken geconstateerd, die zouden kunnen duiden op problemen met de fundering.
Draagkracht	Palen 16 m		
Funderingsbalk	Beton 500x600		
Isolatie	-		
Draagconstructie			Geen calamiteiten geconstateerd.
Dragende wanden	Gewapend beton in het werk gestort		

[6] Bron: 10.110-05-V2 Rapportage inventarisatie IJsseloord

Vloeren	Gewapend beton in het werk gestort		

B.G. vloer	R_c = 1.23 m^2 k/W		De begane grond bestaat uit een elementvloer. Het type vloer en de kwaliteit van de vloer zijn niet waarneembaar, de vloer is d.m.v. spuitisolatie na-geïsoleerd. Kruipruimte vol met water.
Kruipruimte			
Isolatie	Polyurethaanschuim (na-geïsoleerd)	60	
Constructief	Elementenvloer	160	
Dekvloer	Zandcement	30	

Verdiepingsvloeren			Geen opmerkingen.
Constructief	Gewapend beton	160	
Dekvloer	Zandcement	30	

Kopgevels	R_c = 0.58 m^2 k/W		De spouwankers zijn licht gecorrodeerd. De geveldilataties t.p.v. hoek voorgevel/kopgevel zijn niet over de volledige verdiepingshoogte aangebracht. Het metselwerk vertoont ter plaatse van dilataties enkele scheuren.
Buitenzijde	Baksteen	100	
Spouw	Zwak geventileerd	50	
Isolatie	Geëxpandeerd polystyreen	15	
Constructief	Gewapend beton	180	

Langsgevels	R_c = 0.61 m^2 k/W		Binnenblad behandeld met warm aangebracht vloeibare bitumineuze laag.
Buitenzijde	Baksteen	100	
Luchtspouw	Zwak geventileerd	50	
Isolatie	Polystyreenschuimplaat	15	
Binnenzijde	Gasbeton	100	

Dak (plat)	R_c = 1.42 m^2 k/W		Dakbedekking los liggend aangebracht. De oude mastiek laag is nog aanwezig als dampremmende laag. De aanwezige isolatie is in slechte conditie. De dakbedekking t.p.v. van de dakrand vertoont gaten. Op het dak zijn diverse reparatie plekken zichtbaar. Het dak is niet voorzien van aanlijn valbeveiliging.
Buitenzijde	APP.		
Isolatie	Resol isolatie	30	
Dampremmer	Oude mastiek laag		
Isolatie	Geëxpandeerd polystyreen	40	
Constructief	Prefab elementen	12	

Galerij en balkonplaten	Prefab		Dilataties slecht, verfwerk bladdert af.

Kozijnen	U in W/(m^2K)		Staat van kozijnen over het algemeen goed. Hang en sluitwerk gedateerd. Geen ventilatieroosters aanwezig. Klepramen niet traploos regelbaar.
Buitenkozijnen	hout	2.4	
Beglazing			
Slaapkamer	Enkelglas	5.2	
Keuken	Isolerende beglazing	2.9	
Balkonkozijn	Isolerende beglazing	2.9	

2.2.3 Installaties

Onderstaande omschrijving is een samenvatting van de aanwezige installaties. De volledige omschrijving is terug te vinden in 10.110-05-V2 Rapportage inventarisatie IJsseloord[7].

Warmteopwekking: In zowel appartementengebouw Bulwijk als Molenvliet zijn de collectieve warmteopwekking en distributiepompen ondergebracht in de dakopbouw. De huidige ketelopstelling dateert van 1995 als vervanging van de oorspronkelijke aangebrachte installatie uit 1975. De installatieopzet is van het principe cascadeopstelling met een aantal staande en hangende ketels, voorzien van eigen pompen, die hydraulisch parallel zijn geschakeld en in volgorde worden aangestuurd. De staande en hangende groepen ketels hebben een gezamenlijke rookgasafvoer. Er is per ketel en systeem een expansievat aanwezig.

Warmtedistributie: Vanuit de dakopbouw wordt het cv-water in de bergingszone via een verdeelnet naar de voor- en achtergevel gevoerd. Hiertoe zijn twee parallel uitgevoerde circulatiepompen opgenomen. Met diverse verticale voedingsleidingen langs de gevels over de verdiepingen worden de radiatoren in de woningen gevoed. In de slaapkamer, de badkamer en de woonkamer is een radiator aangebracht. De stalen radiatoren zijn voorzien van open-dicht kranen.

CV installatie	**Type installatie**		**Staat/opmerkingen**
	Merk	Remeha	Zie hieronder.
	Model	W40 ECO	
	HR/VR	Hoog rendement	
	Open/gesloten	Gesloten	
	Installatie jaar	1995	
	Locatie	Dakopbouw/ketelhuis	

- Levensduur verstreken.
- De (in)regeling van de ketels en distributiepompen beter afstellen.
- De temperatuur van het cv-water in het ketelcircuit is hoger dan de temperatuur in het distributienet van de woningen.
- De rookgasafvoer van de wandketels in Bulwijk vertoont ernstige corrosieverschijnselen en leksporen door teruglopend of lekkend condenswater uit de rookgassen (zie figuur 8).
- Er zijn per ketel en systeem expansievaten aanwezig. Een aantal lijkt met zekerheid defect en hierdoor verminderd functioneel. Te weinig expansieruimte kan bij verwarmingssituatie storingen veroorzaken.
- In beide stookruimten is één van de twee distributiepompen niet functioneel. De bedrading is losgenomen. Bij storing van de functionele pomp zal de tweede als back-up daardoor niet overnemen.
- De inregelkast is amateuristisch aangepast op het disfunctioneren van een van de pompen



Figuur 7: Ketelopstelling



Figuur 8: Back-up systeem



Figuur 9: Corrosie op rookgasafvoer

[7] Bijlage 4: 10.110-05-V2 Rapportage inventarisatie IJsseloord.

Tapwaterverwarming vindt individueel plaats in de woning door middel van een douchegeiser. In de keuken en de badkamer zijn tappunten voor warm water. Ten behoeve van het warmtapwater zijn in de keuken van de woningen gasgestookte geisers aangebracht.

Warm tapwater	Type installatie	Staat/opmerkingen
	douchegeiser	Zie hieronder.
	Leidinglengte	5 > <10 m

- De aanvoer van de verbrandingslucht en de rookgasafvoer mondt uit onder de galerijen.
- De technische levensduur is in 2015 verstreken.

Mechanische ventilatie: Beide complexen zijn voorzien van een mechanisch, collectief ventilatiesysteem. Centraal per schacht is een dakventilator met geluiddemper aangebracht. In totaal zijn er zeventien collectieve afzuigsystemen per complex aanwezig, wat neerkomt op 1 per stramien. Er is per woning een ventiel in de keuken, de badkamer en het toilet. De luchttoevoer vindt plaats door te openen uitzetramen.

Ventilatie	**Type installatie**	**Combiketel**	**Staat/opmerkingen**
	Toevoer Medium	Natuurlijk klepramen	Zie hieronder.
	Sturing	Handgestuurd	
Mechanische ventilatie	Afvoer	Collectief mechanisch	Zie hieronder.
	Merk	J.E Stork Air	
	Aangesloten ruimte	Keuken, badkamer	
	Locatie unit	Dak	
Luchtbehandeling	Niet aanwezig		

- Het is onduidelijk wanneer de dakventilatoren zijn aangebracht. In de meerjarenplanning is uitgegaan van montage in het jaar 2000.
- Omdat de installaties collectief zijn, is er wellicht een toerenregeling van de ventilatoren aanwezig voor drukhandhaving door wisselend gebruik van de betrokken woningen. Hiervan zijn geen gegevens aangetroffen.
- Ventilatiedebiet voldoet niet aan bouwbesluiteis bestaande bouw.



Figuur 10: Dakventilatoren

Constructief is complex IJsseloord in goede staat, met uitzondering van een aantal carbonatie plekken in de betonbanden. Esthetisch en thermisch zijn de flats gedateerd, hierin kan verbetering worden aangebracht. De toe te passen methode zullen in het volgende hoofdstuk worden behandeld. De huidige aanwezige verwarmingsinstallatie functioneert niet naar behoren vanwege bovenstaande punten. Klachten over deze installatie kunnen hier gevolgen van zijn. Vervanging en/of vernieuwing van de verwarmingsinstallatie is nodig om de installatie weer op acceptabel niveau te krijgen.

3. Factoren

Aan het uitvoeren van energetisch woonverbeteringen in bestaande bouw zijn een aantal voorwaarden verbonden. Er zijn regels opgesteld om zowel huurders als verhuurders te beschermen. Naast regels zijn er ook een aantal factoren waar rekening mee gehouden kan of moet worden. Deze factoren kunnen van invloed zijn op veel gebieden, zoals bijvoorbeeld financieel . In het nu volgende hoofdstuk begint met een korte uitleg over de maatregelen en gaat vervolgens verder in op de belangrijkste factoren waarmee rekening gehouden dient te worden in de sociale woningbouw kort omschreven. In de bijlagen zijn de volledige omschrijvingen te vinden van de in dit hoofdstuk samengevatte factoren.

3.1 Maatregelen[8]

Er bestaat een hele variatijd aan ingrepen van zowel bouwkundige als installatietechnische aard. Echter zijn ze niet allemaal even geschikt voor toepassing in bestaande bouw. Er zijn een aantal ingrepen die in samenhang uitgevoerd moeten worden en een aantal ingrepen die juist niet samen gevoegd mogen worden. Bouwkundige ingrepen die de warmtevraag van de woning beperken en installatietechnische ingrepen die de resterende warmtevraag duurzaam invullen. In de bijlage is een hoofdstuk opgenomen waarin wordt weergegeven welke bouwkundige en installatietechnische ingrepen uitgevoerd hadden kunnen worden. Per ingreep is een omschrijving gegeven van het systeem of de techniek, de inpasbaarheid in bestaande bouw en komen de investeringskosten en energiebesparing aan bod.

3.2 Woningwaarderingsstelsel[9]

Huurpunten bepalen binnen het woningwaarderingsstelsel de maximale kale huurprijs van de huurwoningen. Het WWS biedt zo een onafhankelijk systeem om een redelijke huurprijs voor een woning vast te stellen. Per 1 juli 2011 is het energielabel opgenomen in het WWS. Aan het energielabel zijn huurpunten verbonden, een hoger label heeft meer huurpunten. Een hoog label resulteert in meer punten en dus een hogere huur. Voor huurders is een hoog label meestal gunstig omdat de bijbehorende woonlasten dan lager uit vallen. Het WWS is bindend voor corporaties wat betreft het vaststellen van huurprijzen voor de sociale woningvoorraad.

Eengezinswoning			Meergezinswoning		
Bouwjaar	Label	Aantal punten	Bouwjaar	Label	Aantal punten
-	A++	44	-	A++	40
-	A+	40	-	A+	36
2002 en later	A	36	2002 en later	A	32
2000 t/m 2001	B	32	2000 t/m 2001	B	28
1998 t/m 1999	C	22	1998 t/m 1999	C	15
1992 t/m 1997	C	22	1992 t/m 1997	D	11
1984 t/m 1991	D	14	1984 t/m 1991	D	11
1979 t/m 1983	E	8	1979 t/m 1983	E	5
1977 t/m 1978	F	4	1977 t/m 1978	F	1
1976 en ouder	G	0	1976 en ouder	G	0

Tabel 2: Energielabel waardering binnen WWS

[8] Bijlage 5: Maatregelen
[9] Bijlage 6: Woningaarderingstelsel

3.3 Regelgeving[10]

Aan het huren en verhuren van vastgoed zijn regels verbonden. Deze regelgeving is verdeeld over meerdere wetboeken en regelingen.

UH W	Uitvoeringswet Huurprijzen Woonruimte.
BH W	Besluit Huurprijzen Woonruimte.
WWS	Woningwaarderingsstelsel
UrHW	Uitvoeringsregeling Huurprijzen Woonruimte
BW	Boek 7 van het Burgerlijk Wetboek omschrijft in de artikelen 237 en 246 t/m 265 de regeling van jaarlijkse huurverhoging, huurprijsbepaling en huurverhoging na woonverbetering.
BBSH	Besluit Beheer Sociale Huursector omschrijft taken van woningbouwcorporaties.
WOHV	Wet Overleg Huurders Verhuurder, geeft richtlijnen en normen voor omgang tussen huurders en verhuurders. Daarnaast bied het beleidsvormen als huurbeleid.

3.4 70 % akkoord[11]

Voordat een corporatie mag beginnen aan onderhoud of renovatie van een complex dient hierover vooraf instemming te zijn van de huurders, zoals omschreven in het burgerlijk wetboek artikel 220, lid 2. Zonder instemming van 70% van de bewoners mag er niet begonnen worden met de renovatie. Als 70% van de huurders akkoord gaat met de verbouwing, spreek met van redelijk voorstel[12].

Communicatie voorafgaand aan de werkzaamheden tussen corporatie en huurder is erg belangrijk. Om instemming te krijgen van de bewoners is het zaak de bewoners goed te informeren over de uit te voeren werkzaamheden. Het verspreiden van informatie in de buurt helpt daarbij. Omdat energetische verbetering vaak gepaard gaat met grootonderhoud en renovatie kan het bewoners ook overtuigen als badkamer-, keuken- en/of toiletvervanging in het plan opgenomen wordt.

Indien minder dan 70% van de huurders instemt, kan de corporatie het voorstel aanpassen of de medewerking van de huurder bij de rechter afdwingen. Indien huurders niet meewerken, kan het huurcontract worden ontbonden. Voor huurders die niet akkoord gaan, maar ook geen procedure starten, staat de gedoogplicht na 8 weken vast. Ten behoeve van alle betrokken partijen dient een rechterlijke gang vermeden te worden.

[10] Bijlage 7: Regelgeving
[11] Bijlage 8: 70% akkoord
[12] Energiebesparing en huurverhoging (3e druk) blz. 33

3.5 Financieringsmethode[13]

Er gaan veel voordelen met de woonverbetering gepaard die vallen onder maatschappelijk rendement. Dit genereert echter geen vermogen voor het uitvoeren van energetische woonverbeteringen. Het makkelijkst wordt 70% akkoord verkregen bij woonverbetering zonder huurverhoging. Dit is echter voor de corporatie geen aantrekkelijke financieringsmethodiek en resulteert in beperkte energetische verbetering. In hoofdlijnen zijn er vier methoden om financiële gevolgen van woonverbeteringen aan huurders door te belasten.

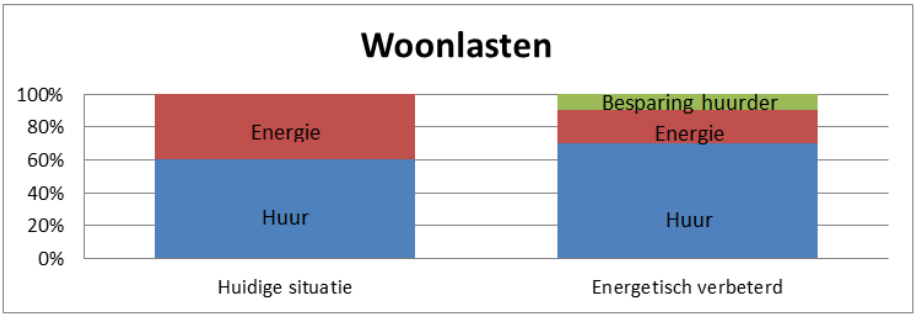
1. **Vast pakket:** Een vast bedrag voor een vast pakket met maatregelen.
2. **Keuzepakket:** Een keuzelijst met ingrepen voor de bewoner, met huurverhoging per ingreep.
3. **Harmonisatie bij mutatiemoment:** Geen directe huurverhoging, maar huurverhoging bij mutatie.
4. **Woonlastenbenadering:** De huurverhoging als een percentage van de energiebesparing

'Uit onderzoek onder 100 corporaties blijkt dat veel woningen blijven hangen in een slecht energielabel omdat de corporaties beperkte investeringsruimte hebben en geen huurverhoging vragen. Corporaties die dat wel doen maken relatief grotere labelstappen (drie tot vier stappen)[14]

3.6 Woonlastenwaarborg[15]

Om de ambities uit het convenant energiebesparing corporatiesector te halen zijn grote labelsprongen nodig. Om verhuurders tegemoet te komen en huurders voor een redelijk deel van deze woningverbetering mee te laten betalen is door Aedes en de Woonbond in mei 2009 de woonlastenwaarborg geïntroduceerd.

Hierbij wordt voor aanvang van de werkzaamheden het energieverbruik per complex opgenomen. De voorgenomen besparing wordt berekend en middels het woonlastenwaarborg wordt een deel van de besparing omgezet in huurverhoging. Na een stookseizoen wordt het complexverbruik gemonitord. Als de woonlasten gemiddeld op complexniveau niet gedaald zijn, vindt een eenmalige compensatie en herberekening van de huurverhoging plaats. Door deze garantie is het gemakkelijker om 70% instemming te krijgen. Doordat de kale huur van de woning hoger wordt kan het zijn dat de bewoner een hogere huurtoeslag krijgt.



Figuur 11: Voorbeeld werking woonlastenwaarborg

[13] Bijlage 9: Financieringsmethode
[14] Bron: Woonbond-nieuwsbrief Energiebesparing april 2012.
[15] Bijlage 10: Woonlastenwaarborg

3.7 Subsidies [16]

De overheid stimuleert duurzaamheid door het beschikbaar stellen van verschillende subsidies. Hierop kan aanspraak worden gemaakt wanneer voldaan wordt aan bepaalde voorwaarden. Subsidies zijn vaak regio en periode gebonden. Grondig onderzoek naar beschikbare subsidies is altijd lonend. Voorbeelden van regio- en periode gebonden subsidieregelingen zijn:

- Regeling Groenprojecten: Rentekorting voor financiering van duurzame systemen.
- Duurzaamheidslening: Rentekorting voor financiering van duurzame systemen.
- Energie InvesteringsAftrek: Aftrek van duurzame investeringen van vennootschapsbelasting.
- Btw-verlaging na-isolatie: Lager Btw-tarief voor na-isolatie.
- Subsidie Duurzame Energie+ 2012: Subsidie op geproduceerde duurzame energie.



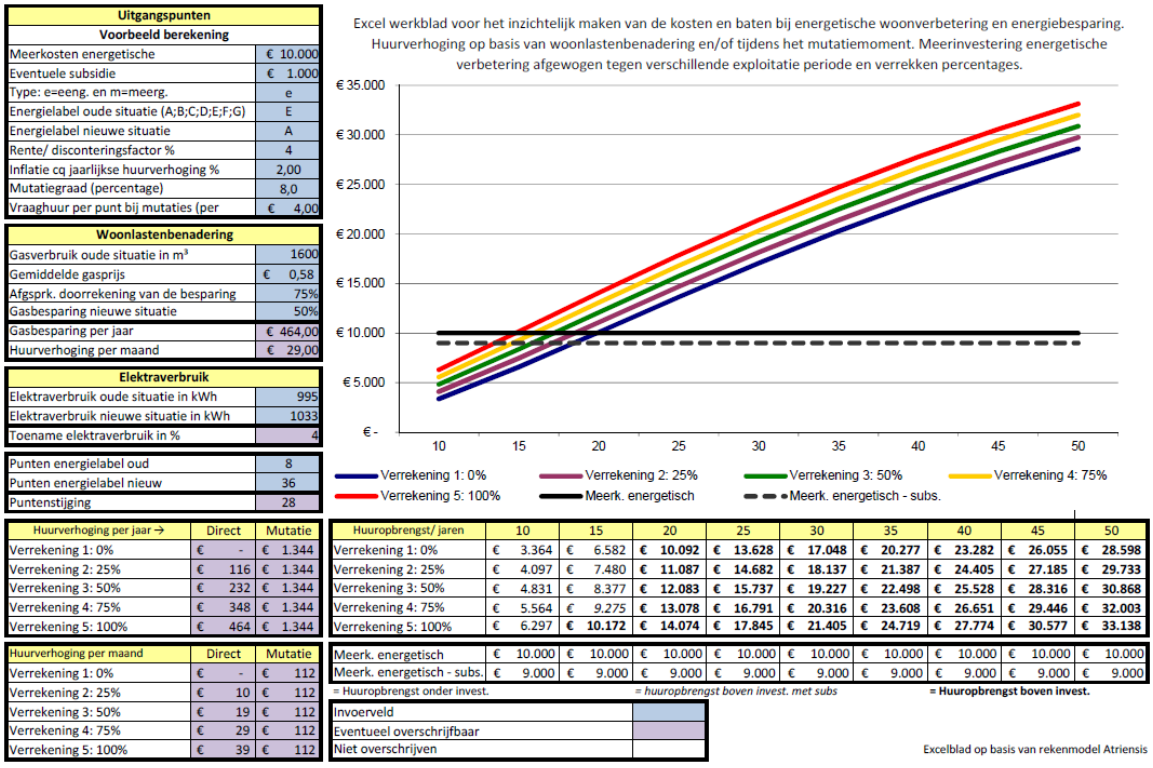
[16] Bijlage 11. Subsidies

3.8 Terugverdientijd[17]

Onafhankelijk van de gekozen methode voor het terugverdienen van de meerinvestering voor energetische verbetering zal deze ook binnen een bepaalde termijn terugverdient moeten worden. Als de corporatie geen break-even point kan bereiken waarbij de opbrengsten door huurverhoging groter zijn dan meerinvestering zal de investering naar waarschijnlijkheid niet worden uitgevoerd. Een falend financieel beleid zou immers resulteren in het faillissement van de corporatie.

Daarnaast is dit onderzoek gericht op het rendabel energetisch verbeteren van sociale huurwoningen binnen een bepaalde exploitatieperiode. Voor het berekenen van de terugverdientijd van een maatregelenpakket is gebruik gemaakt van een door Atriensis gefaciliteerde Excel-blad: *110309(DN)scenario's voor huurverhoging bij energiebesparing.* Atriensis ondersteunt woningcorporaties en andere verhuurders van woonruimte bij vraagstukken over energie & milieu, wonen & zorg en bedrijfsvoering[18]. In het Excel-blad wordt middels een grafiek inzichtelijk gemaakt na welke termijn de extra huuropbrengst door huurverhoging en huurverhoging bij mutatie de investeringskosten overstijgen.

Het Excelwerkblad geeft zo een reële schatting van de terugverdientijd op basis van huurverhoging door energielabelstijging, doorberekenen van een percentage van de gasbesparing en huurverhoging bij mutatie, waarbij rekening is gehouden met projectgebonden parameters. Onderstaande afbeelding is een voorbeeld van het terugverdientijdmodel. In de bijlage is te lezen hoe dit blad is opgezet en hoe dit ingevuld dient te worden.



Uitgangspunten	
Voorbeeld berekening	
Meerkosten energetische	€ 10.000
Eventuele subsidie	€ 1.000
Type: e=eeng. en m=meerg.	e
Energielabel oude situatie (A;B;C;D;E;F;G)	E
Energielabel nieuwe situatie	A
Rente/ disconteringsfactor %	4
Inflatie cq jaarlijkse huurverhoging %	2,00
Mutatiegraad (percentage)	8,0
Vraaghuur per punt bij mutaties (per	€ 4,00

Woonlastenbenadering	
Gasverbruik oude situatie in m³	1600
Gemiddelde gasprijs	€ 0,58
Afgsprk. doorrekening van de besparing	75%
Gasbesparing nieuwe situatie	50%
Gasbesparing per jaar	€ 464,00
Huurverhoging per maand	€ 29,00

Elektraverbruik	
Elektraverbruik oude situatie in kWh	995
Elektraverbruik nieuwe situatie in kWh	1033
Toename elektraverbruik in %	4

Punten energielabel oud	8
Punten energielabel nieuw	36
Puntenstijging	28

Excel werkblad voor het inzichtelijk maken van de kosten en baten bij energetische woonverbetering en energiebesparing.
Huurverhoging op basis van woonlastenbenadering en/of tijdens het mutatiemoment. Meerinvestering energetische verbetering afgewogen tegen verschillende exploitatie periode en verrekken percentages.

Huurverhoging per jaar →	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 1.344
Verrekening 2: 25%	€ 116	€ 1.344
Verrekening 3: 50%	€ 232	€ 1.344
Verrekening 4: 75%	€ 348	€ 1.344
Verrekening 5: 100%	€ 464	€ 1.344

Huurverhoging per maand	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 112
Verrekening 2: 25%	€ 10	€ 112
Verrekening 3: 50%	€ 19	€ 112
Verrekening 4: 75%	€ 29	€ 112
Verrekening 5: 100%	€ 39	€ 112

Huuropbrengst/ jaren	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Verrekening 1: 0%	€ 3.364	€ 6.582	**€ 10.092**	**€ 13.628**	**€ 17.048**	**€ 20.277**	**€ 23.282**	**€ 26.055**	**€ 28.598**
Verrekening 2: 25%	€ 4.097	€ 7.480	**€ 11.087**	**€ 14.682**	**€ 18.137**	**€ 21.387**	**€ 24.405**	**€ 27.185**	**€ 29.733**
Verrekening 3: 50%	€ 4.831	€ 8.377	**€ 12.083**	**€ 15.737**	**€ 19.227**	**€ 22.498**	**€ 25.528**	**€ 28.316**	**€ 30.868**
Verrekening 4: 75%	€ 5.564	€ 9.275	**€ 13.078**	**€ 16.791**	**€ 20.316**	**€ 23.608**	**€ 26.651**	**€ 29.446**	**€ 32.003**
Verrekening 5: 100%	€ 6.297	**€ 10.172**	**€ 14.074**	**€ 17.845**	**€ 21.405**	**€ 24.719**	**€ 27.774**	**€ 30.577**	**€ 33.138**
Meerk. energetisch	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000
Meerk. energetisch - subs.	€ 9.000	€ 9.000	€ 9.000	€ 9.000	€ 9.000	€ 9.000	€ 9.000	€ 9.000	€ 9.000

= Huuropbrengst onder invest. *= huuropbrengst boven invest. met subs* **= Huuropbrengst boven invest.**

Invoerveld	
Eventueel overschrijfbaar	
Niet overschrijven	

Excelblad op basis van rekenmodel Atriensis

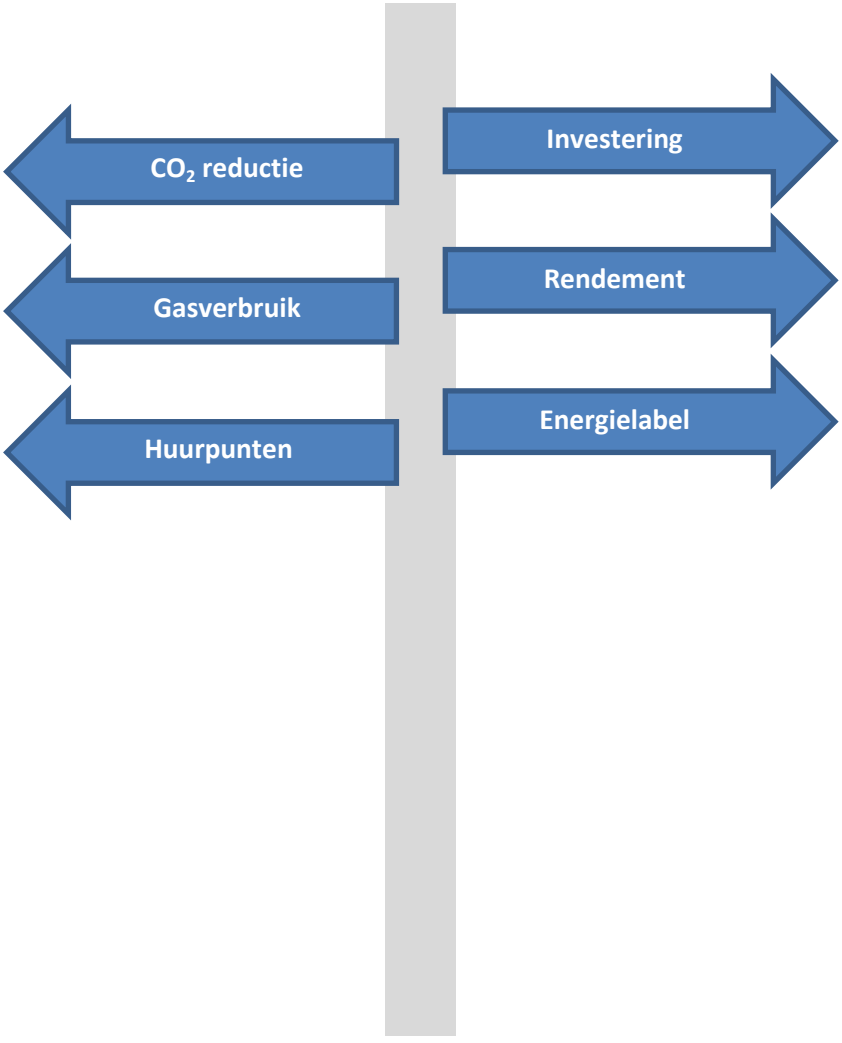
Figuur 12: Excel werkblad voor het schatten van de terugverdientijd

[17] Bijlage 12: Terugverdientijd
[18] http://atriensis.nl/

4. Scenario methodiek

Nu inzichtelijk is hoe de bestaande situatie van beide complexen er uit ziet gaat het volgende hoofdstuk in op de verbetering van de complexen. Hierbij is rekening gehouden met de eerder genoemde factoren en financieringsmethode. In de bijlage zijn de diverse mogelijke bouwkundige en installatietechnische verbeteringen opgesomd. Allen met verschillende investeringskosten en energetische winst. Door de ingrepen eenduidig te vergelijken is er een duidelijk overzicht van de kosten en besparingen.

Om antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvraag zijn diverse individuele maatregelen samengevoegd tot scenario's met energiebesparing als doel. Middels computersoftware is de verwachte energiebesparing van de scenario's berekend en vervolgens is de energetische winst afgewogen tegen de investeringskosten en de tijd die nodig is om de winst de kosten te laten overstijgen. Door het berekenen van investeringskosten, energiebesparing, energielabels, huurpunten en terugverdientijd zal naar voren komen welke verbeteringen een hoog rendement opleveren bij lage investeringskosten.



Vanwege de ambitie van GroenWest om de eengezinswoningen te Montfoort te upgraden van energielabel is het uitvoeren van een enkele verbetering niet genoeg. Belangrijk is het om te zoeken naar een goede samenhang en afstelling tussen verschillende bouwkundige en installatietechnische ingrepen op gebied van energetische verbetering en het gepland meerjaren onderhoud. Maar niet elke ingreep is geschikt voor elke woning. In het volgende hoofdstuk zijn verbeteringspakketten opgesteld. De gemaakte keuzes worden toegelicht en er wordt inzicht gegeven welke maatregelen gezamenlijk kunnen leiden tot een besparing op de energierekening en een vermindering van de CO_2 uitstoot. In onderstaande paragraven zijn de verschillende scenario's kort toegelicht. In de bijlage is een uitgebreidere verantwoording aanwezig.

4.0 Complex 1408 - Scenario 0. Bestaand (behouden)[19]

De bestaande situatie voor aanvang van het groot onderhoud is al uitvoerig beschreven in hoofdstuk 2.1.0. Vanuit GroenWest is er de overweging gemaakt tussen groot onderhoud, renovatie en energetische verbeteringen. Het uitvoeren van energetische verbeteringen loopt bijna altijd samen met onderhoudswerkzaamheden. Dit scheelt in de kosten voor de corporatie en overlast voor de bewoners. Bijvoorbeeld: bij het vervangen van oude beglazing wordt hoog rendementsglas teruggeplaatst. De kosten die gemaakt worden voor het plaatsen van dit hoog rendementsglas zijn niet allemaal toe te schrijven aan energetische verbetering. Het vervangen van de beglazing moet sowieso gebeuren in het kader van regulier onderhoud.

Belangrijk is het voor corporaties om kosten voor onderhoud en energetische verbetering te splitsen. De huurprijs mag namelijk nooit stijgen aan de hand van uitgevoerd regulier onderhoud maar wel voor het aanbrengen van energetische verbeteringen. Dit onderzoek is gericht op het rendement en de kosten en baten van de energetische verbeteringen, daartoe dienen de kosten voor het behouden van de woningen in bestaande toestand in mindering te worden gebracht op de eventuele verbeteringen. In de bijlage is motivatie te vinden op de kosten en uitvoering van het in stand houden van de bestaande situatie.

Per scenario is de onderstaande tabel opgesteld. Hierin worden de verbeteringen ten opzichte van de bestaande situatie gegeven. De verbeteringen staan per onderdeel gesorteerd. De rechter kolommen geven achtereenvolgens de specificaties en de benodigde investering. In de linker onderhoek is een opsomming gemaakt van de energetische prestaties van het scenario.

[19] Bijlage 13: Verklaring Scenario's complex 1408

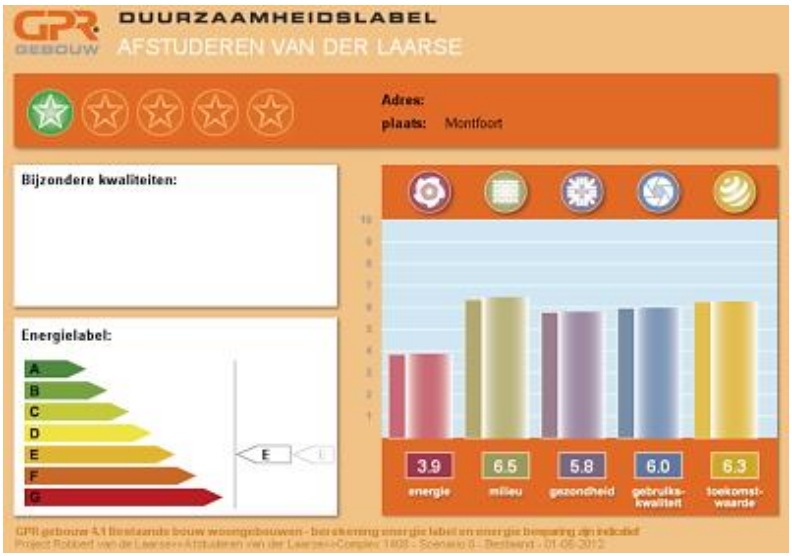
Scenario 0. Bestaand (behouden)					
Onderdeel			**Specificaties**		**Kosten***
Isolatie	Geïsoleerde begane grondvloer		Als bestaand	R_c 0.3 m^2 k/W	n.v.t.
	Geïsoleerde borstweringen		Als bestaand	R_c 1.36 m^2 k/W	2000
	Kopgevel isolatie herstellen		Als bestaand	R_c 0.7 m^2 k/W	550**
	Hellend dak vervangen dakpannen		Als bestaand	R_c 0.7 m^2 k/W	2000
	Plat dak vervangen dakbedekking		Als bestaand	R_c 0.7 m^2 k/W	500
Gevel openingen	Houten kozijnen				10.000
	Beglazing				-
Kierdichting	Aanwezig				100
Verwarming	Individueel	Opwekking	Vr-ketel vervangen		800
		Warmteafgifte	HT-radiatoren		n.v.t.
		Comfort	Centrale thermostaat		n.v.t.
			Open/dicht radiatorkraan		n.v.t.
	Zonne-energie	Geen			n.v.t.
Tapwater	Individueel	Combiketel			-
Ventilatie	Individueel	Mechanische	Reinigen afvoerkanaal		100
			Ventilatieroosters		n.v.t.

Energie index / Label	2.33 - E			Subsidies	n.v.t.
CO_2 uitstoot	4802	Kg/jaar			
Elektriciteitsverbruik	995	kWh/jaar		Scenario 0. Bestaand behouden totaal €	15.500
Gasverbruik	1600	M3/jaar			
Elektra kosten	€ 219	€/jaar	n.v.t.	% t.o.v. bestaand	
Gas kosten	€ 928	€/jaar	n.v.t.	% t.o.v. bestaand	
Totale energie	€ 1.147	€/jaar	n.v.t.	% t.o.v. bestaand	
Huurpunten	8	punten			
Terugverdientijd	n.v.t	jaar			

*Kosten op basis van inschrijfbegroting aannemer. ** Alleen bij kopwoningen, niet meegenomen in totaalprijs.
Energieprijzen op basis van gemiddelde Nederlandse gas en elektraprijzen in 2011, bron: http://www.milieucentraal.nl/.

Om een vergelijking op te kunnen stellen, is de bestaande situatie ingevoerd in GPRgebouw 4.0 waaruit onderstaande verbruiksgegevens werden gegeven. Deze zullen dienen als referentie voor de komende vergelijkingen. Huishoudelijk verbruik is in de vergelijking niet meegenomen.

Figuur 12 is een uitdraai van de resultaten van de in GPRgebouw gemaakte berekening. GPR beoordeelt verschillende hoofdstukken zoals energie, milieu, gezondheid, gebruikskwaliteit en toekomstwaarde. Bij elk hoofdstuk is een onderliggende indeling gemaakt in paragrafen. De resultaten worden beoordeeld door een cijfer tussen de 1 en 10. Waarin 10 zeer goed en 1 zeer slecht is. Opvallend is dat de woningen bijna op alle gebieden een bijna nieuwbouwscore halen, namelijk een 6 of hoger. Alleen het aspect energie heeft een duidelijk lagere score. De zeer matige isolatie en het verouderede verwarmingssysteem zijn hiervan onder andere de oorzaak.



Figuur 13: GPR resultaten scenario 0

4.1 Complex 1408 - Scenario 1. Uitgevoerd[20]

In deze paragraaf wordt uitleg gegeven over scenario 1. Dit is de situatie na de uitvoering van het groot onderhoud en de energetische verbetering. Voor meer uitleg met betrekking tot de gemaakte keuzes zie bijlage 13.

Scenario 1. Uitgevoerd					
Onderdeel			**Specificaties**		**Kosten***
Isolatie	Geïsoleerde begane grondvloer			R_c 3.5 m^2 k/w	1850
	Geïsoleerde borstweringen			R_c 2.5 m^2 k/w	3000
	Kopgevel isolatie			R_c 1.3 m^2 k/w	550**
	Hellend dak isolatie			R_c 3.5 m^2 k/w	2800
	Plat dak isolatie			R_c 3.5 m^2 k/w	1400
Gevel openingen	Houten kozijnen			Ufr 2.4	10000
	Beglazing			Ugl 1.2	1800
Kierdichting	Aanwezig				100
Verwarming	Individueel	Opwekking	HR107-combiketel		1100
		Warmteafgifte	LT-radiatoren		1250
		Comfort	Draadloze thermostaat		100
			Thermostatische radiatorkraan		150
	Zonne-energie	Zonneboiler(combi)	5.5 m2 per woning		3000
Tapwater	Individueel	Zonneboiler	Naverwarming combiketel HR		-
Ventilatie	Individueel	Mechanische	Kranen met doorstroombegrenzer		200
			Waterbesparende douchekop		100
			Toilet 6-9 L. met spoelonderbreker		500
			CO_2 gestuurde afvoer		500
			Zelfregelende ventilatieroosters		500
			Ventilatievoud 1.5 x bouwbesluiteis		-

Energie index / Label	0.74 – A			Subsidies	1.000
CO_2 uitstoot	1532	Kg/jaar		Scenario 0. Bestaand (behouden)	-15.500
Elektriciteitsverbruik	1033	kWh/jaar		Scenario 1. Uitgevoerd totaal €	12.850
Gasverbruik	532	M3/jaar			
Elektra kosten	€ 228	€/jaar	+5%	% t.o.v. bestaand	
Gas kosten	€ 309	€/jaar	-65%	% t.o.v. bestaand	
Totale energie	€ 537	€/jaar	-55%	% t.o.v. bestaand	
Huurpunten	36	punten			
Terugverdientijd	21	jaar			

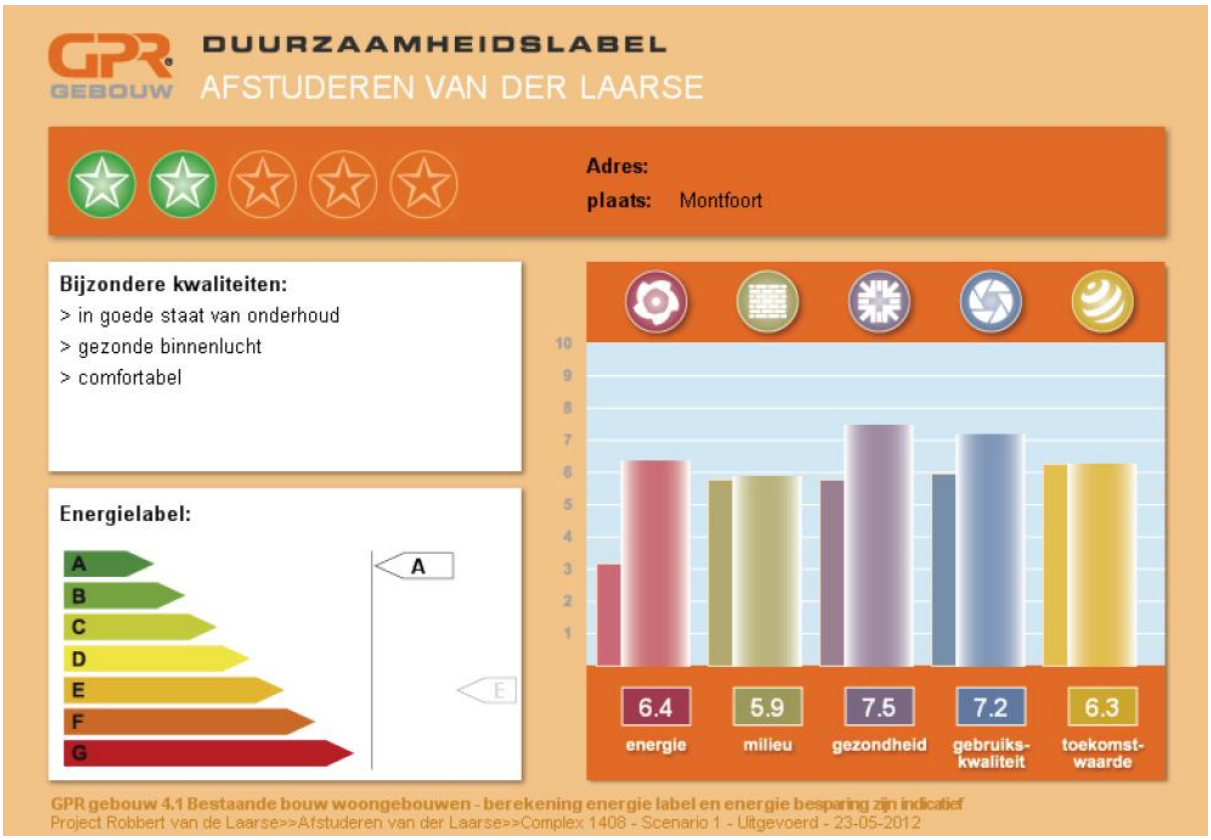
*Kosten op basis van inschrijfbegroting aannemer. ** Alleen bij kopwoningen, niet meegenomen in totaalprijs.
Energieprijzen op basis van gemiddelde Nederlandse gas en elektraprijzen in 2011, bron: http://www.milieucentraal.nl/.

In dit scenario wordt eerst de warmteweerstand van de uitwendige scheidingsconstructie verbeterd. Hierdoor gaat er minder opgewekte warmte verloren. Te zien is, dat het vervangen van de kozijnen de grootste kostenpost is. Het vervanging is echter nodig vanwege de staat van de bestaande kozijnen. Daartoe zijn de kosten van scenario 0. Bestaand behouden in mindering gebracht. De prijzen vanuit de aannemersbegroting zijn redelijk scherp, dit in verband met het formaat van het project. Door eenzelfde uitvoering van 82 woningen ontstaat een repetitie. De kosten van een vergelijkbare verbouwing voor een enkele woning zullen zeker hoger uit vallen.

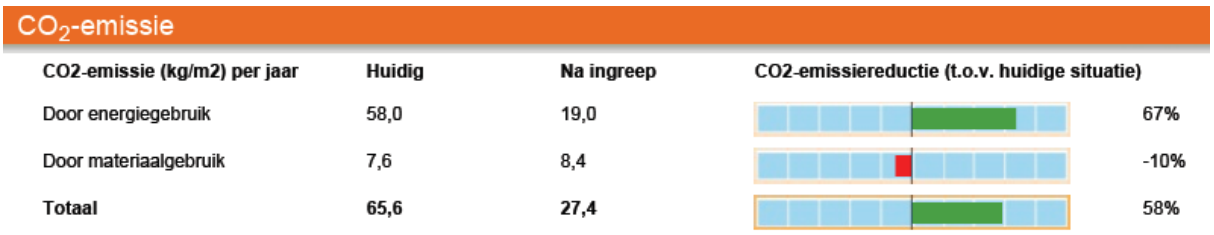
Na het op niveau brengen van de bouwkundige elementen zijn de installaties verbeterd, vernieuwd en uitgebreid. Gezamenlijk zorgt dit maatregelen pakket voor een besparing van 55% op de energiekosten.

[20] Bijlage 13: Verklaring Scenario's complex 1408

4.1.1 Energetische prestaties



Figuur 14: GPR resultaten scenario 1



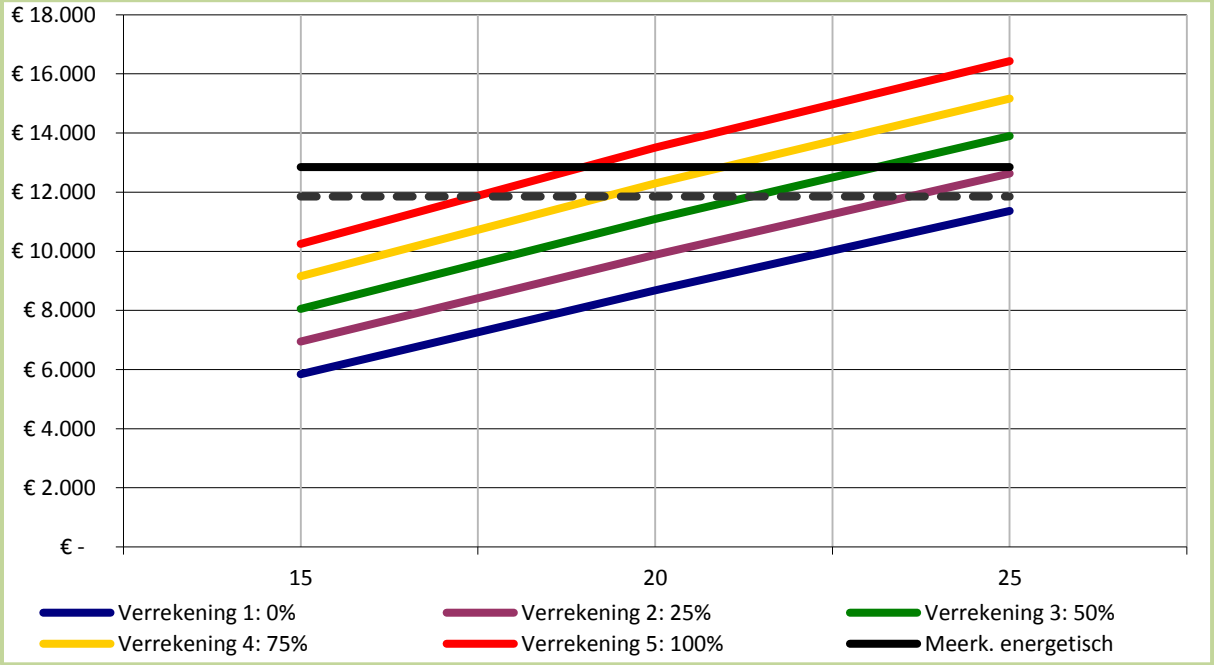
Figuur 15: Resultaten CO2-emissie scenario 1

De GPR resultaten geven een grote winst op energetisch gebied, dit is vooral te danken aan de verbeterde isolatiewaarde van de uitwendige scheidingsconstructie. Ook het toepassen van een zuinigere ketel, laag temperatuurverwarming en het gebruik van zonnewarmte levert een flinke reductie op de CO_2 uitstoot door energieverbruik. De verhoogde CO_2 uitstoot door materiaalverbruik komt door het vervangen en toevoegen van materialen. Vervanging was hier echter in sommige gevallen noodzakelijk. Gezondheid is verbeterd door het nieuwe ventilatiesysteem en de ventilatievoud. Verbetering van de technische kwaliteit heeft geleid tot een betere gebruikskwaliteit score. De toekomstwaarde blijft gelijk. Nieuwbouw niveau is een score van 6 voor elk onderdeel. Het nieuwbouw niveau is bijna gehaald.

4.1.2 Exploitatie

Voor het uitvoeren van de energetische verbetering aan de 82 woningen van complex 1408 is middels het Excel-blad inzichtelijk gemaakt na hoeveel jaar de energiebesparende maatregelen rendement op leveren. In de bijlage is het volledige blad opgenomen. Hier zijn enkel de invoergegevens en resultaten weergegeven. De rechts weergegeven tabel toont de invoergegevens zoals ingevoerd bij scenario 1. Uitgevoerd.

Uitgangspunten	
Complex 1408 - Scenario 1. Uitgevoerd	
Meerkosten energetisch	€ 12.850
Eventuele subsidie	€ 1.000
Type: e=eeng. en m=meerg.	e
Energielabel oude situatie	E
Energielabel nieuwe situatie	A
Rente/ disconteringsfactor %	5,25
Inflatie c.q. jaarlijkse huurverhoging %	2,00
Mutatiegraad (percentage, %)	8,0
Vraaghuur per punt bij mutaties (per maand)	€ 4,00



Exploitatie grafiek 1: Uitgevoerd

Bovenstaande grafiek toont aan dat de meerinvestering van € 12.850, - voor energetische verbetering kan worden terugverdiend na ongeveer 17½ jaar. Afhankelijk van het te verrekenen percentage van de besparing in huurverhoging. Bij een percentage van 75 % dekken de baten na 21 jaar de meerinvestering. Groot onderhoud wordt vaak om de 25 jaar gepleegd. Als het scenario zichzelf al heeft terugverdiend binnen deze periode creëert dat vermogen wat eventueel, ingezet kan worden voor de volgende grootonderhoud ronde.

4.2 Complex 1408 - Scenario 2. A++[21]

Bij het verstrekken van de opdracht voor grootonderhoud en renovatie van de 92 eengezinswoningen heeft de opdrachtgever GroenWest aangegeven 10 woningen te willen upgraden naar energielabel A++. In een later stadium is besloten de A++ woningen behalve te upgraden ook uit te breiden met een extra verblijfsruimte. Het in deze paragraaf beschreven scenario is de A++ variant in de bestaande bouwvorm.

Scenario 2. A++

Onderdeel			Specificaties		Kosten*
Isolatie	Geïsoleerde begane grondvloer			R_c 3.5 m^2 k/w	1850
	Geïsoleerde borstweringen			R_c 3.5 m^2 k/w	3500
	Kopgevel isolatie.			R_c 3.5 m^2 k/w	4000**
	Hellend dak, isolatie.			R_c 3.5 m^2 k/w	2800
	Plat dak isolatie.			R_c 3.5 m^2 k/w	1400
Beglazing	Passief kozijnen			Ufr 0.8	12000
	Drievoudige beglazing			Ugl 0.7	4500
Kierdichting	Aanwezig				100
Verwarming	Individueel	Opwekking	Combiwarmtepomp grond-water		19000
		Warmteafgifte	Vloerverwarming B.G.		3000
			LT-radiatoren		1250
		Comfort	Draadloze thermostaat		100
			Thermostatische radiatorkraan		150
	Zonne-energie	Zonneboiler(combi)	2.5 m2 per woning		3000
		PV-paneel	7.5 m^2 per woning, 60 Wattpiek/m^2		4000
Tapwater	Individueel	Combiketel HR			-
Ventilatie	Individueel	Mechanische	Kranen met doorstroombegrenzer		200
			Waterbesparende douchekop		100
			Toilet 6-9 L. met spoelonderbreker		500
			CO_2 gestuurde afvoer		500
			Zelfregelende ventilatieroosters		500
			Ventilatievoud 1.5 x bouwbesluiteis		-

Energie index / Label	0.34 - A++			Subsidies	1.000
CO_2 uitstoot	774	Kg/jaar		Scenario 0. Bestaand (behouden)	-15.500
Elektriciteitsverbruik	1472	kWh/jaar		Scenario 2. A++ totaal €	42.950
Gasverbruik	64	M3/jaar			
Elektra kosten	€ 323	€/jaar	+50%	% t.o.v. bestaand	
Gas kosten	€ 37	€/jaar	-95%	% t.o.v. bestaand	
Totale energie	€ 360	€/jaar	-70%	% t.o.v. bestaand	
Huurpunten	44	punten			
Terugverdientijd	∞	jaar			

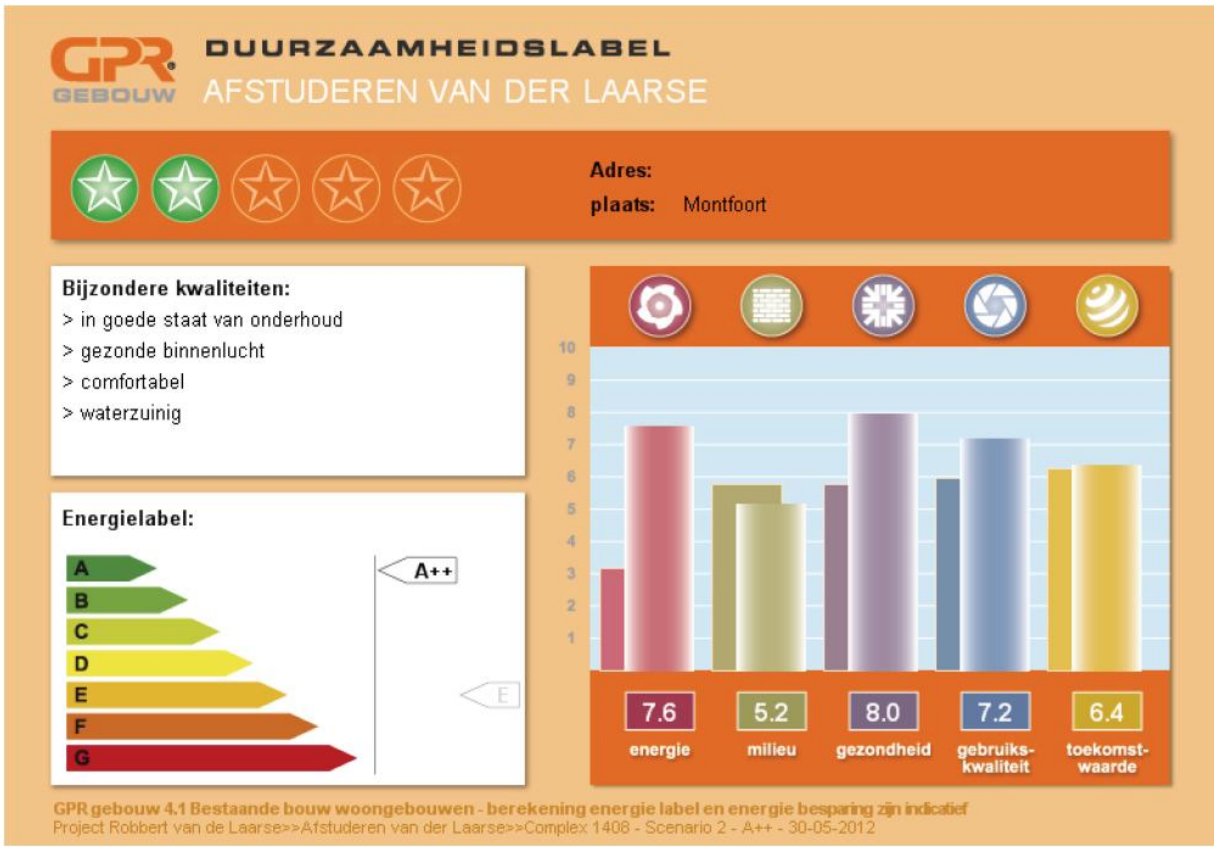
*Kosten op basis van inschrijfbegroting aannemer. ** Alleen bij kopwoningen, niet meegenomen in totaalprijs.
Energieprijzen op basis van gemiddelde Nederlandse gas en elektraprijzen in 2011, bron: http://www.milieucentraal.nl/.

Het eerste wat opvalt aan dit scenario is het toegenomen elektraverbruik. Door toepassing van een warmtepomp daalt het gasverbruik maar neemt het elektraverbruik sterk toe. De warmtepomp vormt bijna 50% van de totale investeringskosten. Daarnaast is het plaatsen van een grond- water warmtepomp is in een bestaande situatie vaak lastig. Gezien de investering, de toepasbaarheid in bestaand bouw en het elektraverbruik is deze warmtepomp in dit scenario een discutabele keus. Voor het behalen van energielabel A++ is geïnvesteerd in drievoudige beglazing, een warmtepomp, en veel gebruik gemaakt van zonne-energie. De uitwendige scheidingsconstructie blijft echter achter op gebied van warmteweerstand. Het verhogen van de isolerende werking is, in verhouding tot de

[21] Bijlage 13: Verklaring Scenario's complex 1408

installatie technische oplossingen die hiervoor zijn genoemd, een kleine extra investering en sluit aan bij trias-energetica; beperken van energieverbruik.

4.2.1 Energetische prestaties



Figuur 16: GPR resultaten scenario 2



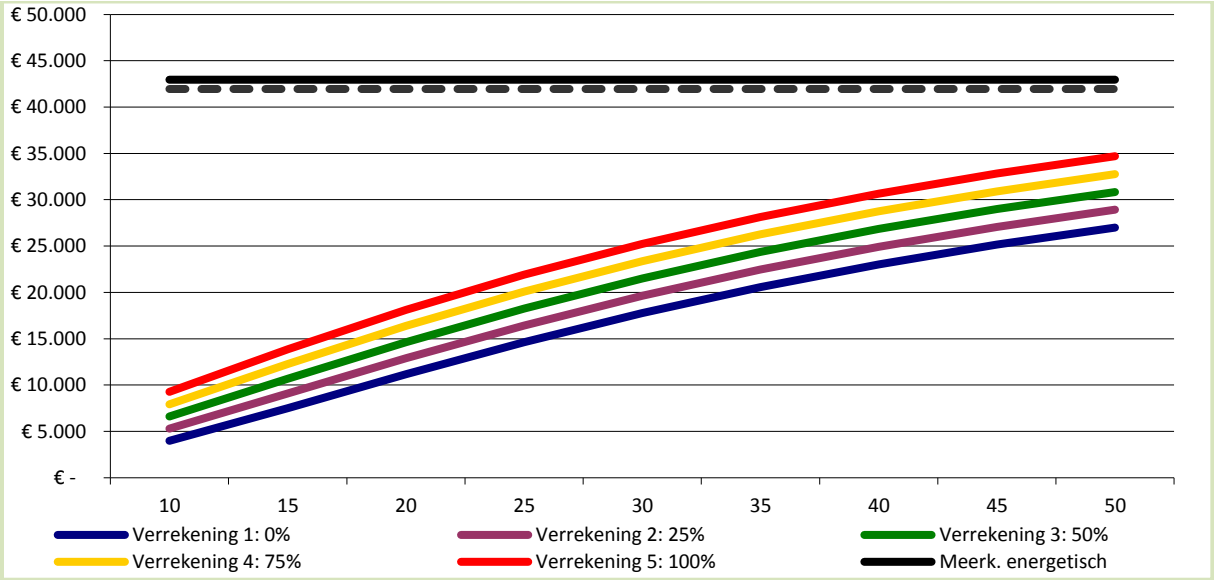
Figuur 17: Resultaten CO2-emissie scenario 2

Het energieverbruik heeft een aanzienlijk hogere score dan in de bestaande situatie. De warmtepomp en de laagtemperatuur verwarming vullen de warmtebehoefte op een zuinige, comfortabele manier in. De toepassing van zonnecollectoren en PV-panelen leveren een bijdrage aan de energie- en warmtevraag op een duurzame manier. De gezondheid is vooral toegenomen door het verbeteren van de ventilatie en het toepassen van vloerverwarming. Vloerverwarming zorgt voor minder convectie en daardoor minder stofschroei en luchtstromen. Ook het dichten van kieren en naden vermindert tocht en vocht in huis.

4.2.2 Exploitatie

Voor het uitvoeren van de energetische verbetering aan de A++ woningen van complex 1408 is middels het Excel-blad inzichtelijk gemaakt na hoeveel jaar de energiebesparende maatregelen rendement op leveren. In bijlage 11 is het volledige blad afgedrukt. Hier zijn enkel de invoergegevens en resultaten weergegeven.

Uitgangspunten	
Complex 1408 - Scenario 2. A++	
Meerkosten energetisch	€ 42.950
Eventuele subsidie	€ 1.000
Type: e=eeng. en m=meerg.	e
Energielabel oude situatie	E
Energielabel nieuwe situatie	A++
Rente/ disconteringsfactor %	5,25
Inflatie c.q. jaarlijkse huurverhoging %	2,00
Mutatiegraad (percentage)	8,0
Vraaghuur per punt bij mutaties (per maand)	€ 4,00



Exploitatie grafiek 2: A++

Huurverhoging per maand	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 112
Verrekening 2: 25%	€ 19	€ 112
Verrekening 3: 50%	€ 37	€ 112
Verrekening 4: 75%	€ 56	€ 112
Verrekening 5: 100%	€ 74	€ 112

Bovenstaande grafiek toont aan dat de meerinvestering van €42.950, - voor energetische verbetering niet kan worden terugverdiend. De investeringskosten zijn dermate hoog dat deze zelfs bij een terugverdientijd van 50 jaar en een directe huurverhoging van € 74, - per maand de investeringskosten niet terugverdient worden. Indien de corporatie deze verbouwing toch zou willen uitvoeren dient rekening gehouden te worden met een onrendabele top. Door het hoge aantal punten voor het A++ label kan een flinke investering worden terugverdiend. Dit in verband met de huurharmonisatie op het mutatiemoment. De woningvoorraad die nog niet gemuteerd is, en waarvan de huurverhoging dus achter blijft bij wel gemuteerde woningen wordt jaarlijks met 8% kleiner. Dit is terug te zien in de licht gebogen grafieken.

In de grafiek is nog geen rekening gehouden met de levensduur van installaties of bouwkundige onderdelen. Daarnaast blijft het de vraag of het als corporatie wenselijk is de huur met een dergelijk bedrag te verhogen. Dit zal afhankelijk zijn per corporatie, doelgroep en voorraadbeleid. De mogelijkheid bestaat dat bewoners een hogere huurtoeslag ontvangen doordat de huur hoger is. De enige manier om kostendekkend uit te komen is door de huurprijs per punt te verhogen. Hierbij wordt echter de streefhuur flink overschreden. Wat tot gevolg kan hebben dat de woningen niet meer in de sociale huursector vallen.

4.3 Complex 1408 - Scenario 3. A++ Velux[22]

''Het gaat om visie, niet om producten'' zo begint het programma van eisen dat Velux Nederland B.V. heeft gepresenteerd. Energetische eisen en kwaliteiten bleven gelijk, een andere beleving komt naar voren. Licht en openheid staan in het ontwerp centraal. De woning wordt tot op het casco gestript. De indeling wordt veranderd en het interieur vernieuwd. Door toevoeging van een dakopbouw ontstaat 23m^2 extra bruto vloeroppervlak. De opbouw biedt extra mogelijkheden voor het benutten van zonne-energie. Grenzend aan de opbouw wordt een balkon gerealiseerd op het bestaande platte dak. De nieuwe ruimte is voorzien van veel lichtinval en is in te delen als slaapkamer, studio of atelier en bereikbaar via een vaste trap. Behalve de energetische verbetering van deze woningen is er veel aandacht uitgegaan naar de verbetering van de binnen- en belevingskwaliteit. Door gebruik van slimme technieken dringt licht door tot diep in de woning. De combinatie van installaties zorgt er voor dat de woningen all-electric uitgevoerd kunnen worden. Gebruik van fossiele brandstoffen wordt zo terug gebracht en de CO_2 uitstoot vermindert.



Figuur 18: Impressie Velux ontwerp



Figuur 19: Impressie Velux ontwerp

[22] Bijlage 13: Verklaring Scenario's complex 1408

Scenario 3. A++ Velux					
Onderdeel			**Specificaties**		**Kosten***
Isolatie	Geïsoleerde begane grondvloer			R_c 3.5 m^2 k/w	1.850
	Geïsoleerde borstweringen			R_c 3.5 m^2 k/w	3.500
	Kopgevel isolatie.			R_c 3.5 m^2 k/w	4.000**
	Hellend dak, isolatie.			R_c 4.5 m^2 k/w	5.150
	Plat dak isolatie.			R_c 4.5 m^2 k/w	800
Beglazing	Passief kozijnen			Ufr 0.8	12.000
	Drievoudige beglazing			Ugl 0.7	4.500
Kierdichting	Aanwezig				100
Verwarming	Individueel	Opwekking	Combiwarmtepomp lucht		12.000
		Warmteafgifte	Vloerverwarming B.G.		3.000
			LT-radiatoren		1.250
		Comfort	Draadloze thermostaat		100
			Thermostatische radiatorkraan		150
	Zonne-energie	Zonneboiler(combi)	5.5 m2 per woning		3.000
		PV-paneel	18 m^2 per woning, 60 Wattpiek/m^2		6.500
Tapwater	Individueel	Elektrische boiler			400
Ventilatie	Individueel	Mechanische	Kranen met doorstroombegrenzer		200
			Waterbesparende douchekop		100
			Toilet 6-9 L. met spoelonderbreker		500
			CO_2 gestuurde afvoer		500
			Zelfregelende ventilatieroosters		500
			Ventilatievoud 1.5 x bouwbesluiteis		-

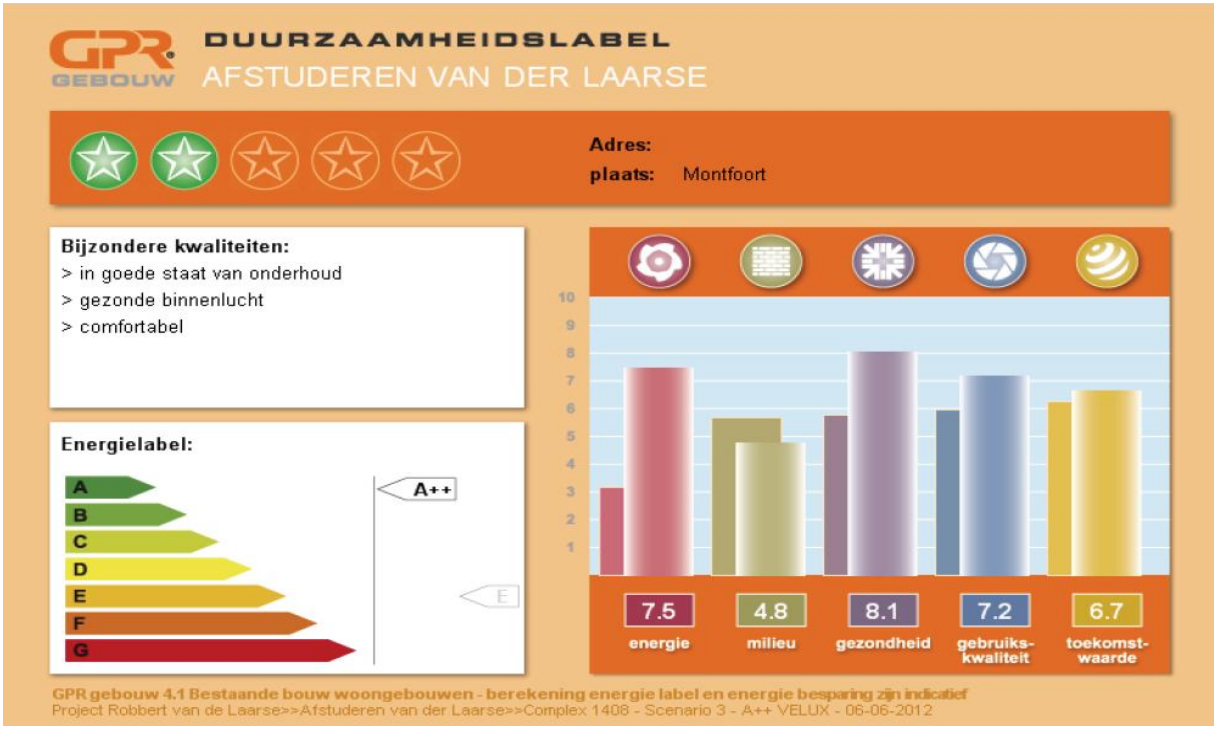
Energie index / Label	0.49 - A++			Subsidies	1.000
CO_2 uitstoot	1282	Kg/jaar		Scenario 0. Bestaand (behouden)	-15.500
Elektriciteitsverbruik	3053	kWh/jaar		Scenario 3. A++ totaal €	40.600
Gasverbruik	0	M3/jaar			
Elektra kosten	€ 671	€/jaar	+207%	% t.o.v. bestaand	
Gas kosten	€ 0	€/jaar	-100%	% t.o.v. bestaand	
Totale energie	€ 671	€/jaar	-42%	% t.o.v. bestaand	
Huurpunten	44	punten			
Terugverdientijd	∞	jaar			

*Kosten op basis van inschrijfbegroting aannemer. ** Alleen bij kopwoningen, niet meegenomen in totaalprijs.
Energieprijzen op basis van gemiddelde Nederlandse gas en elektraprijzen in 2011, bron: http://www.milieucentraal.nl/.

In de bovenstaande tabel toont de inhoud van scenario 3. Het bovenstaande maatregelen pakket verbeterd de woningen naar energielabel A++. Eveneens als in scenario 2 is het elektraverbruik explosief gestegen, maar daar staat tegenover dat er geen gasverbruik is. De warmtepomp op lucht is beduidend minder duur als de warmtepomp met bodembron zoals in scenario 2, dit omdat er geen boringen gedaan hoeven te worden.

De investeringskosten voor ingrepen zijn voor de 10 woningen in de aannemersbegroting iets hoger t.o.v. de 82 woningen vanwege het formaat van het project. Wederom blijven de kosten voor het vervangen van de kozijnen en de beglazing een grote kostenpost. De twijfel bestaat of de investering voor passiefkozijnen en drievoudige beglazing wel opweegt tegen de energetische winst. Een zeer uitgebreid pakket aan installatietechnische verbeteringen resulteert in het A++ label. Echter blijft de warmteweerstand van de bouwkundige onderdelen achter in verhouding tot de installatietechnische maatregelen. Hierin zou meer evenwicht gezocht kunnen worden. De energie-index van 0.49 is mager in verhouding tot de investering en uit te voeren maatregelen.

4.3.1 Energetische prestaties



Figuur 20: GPR resultaten scenario 3



Figuur 21: Resultaten CO2-emissie scenario 3

De GPR resultaten geven een grote winst op energetisch gebied, dit is vooral te danken aan de verbeterde isolatiewaarde van de uitwendige scheidingsconstructie. De warmtepomp en de laagtemperatuur verwarming. De toepassing van zonnecollectoren en PV-panelen leveren een bijdrage aan de energie- en warmtevraag op een duurzame manier en leveren een flinke reductie op de CO_2 uitstoot door energieverbruik. Maar door de toepassing van een elektrische boiler stijgt het elektraverbruik sterk!

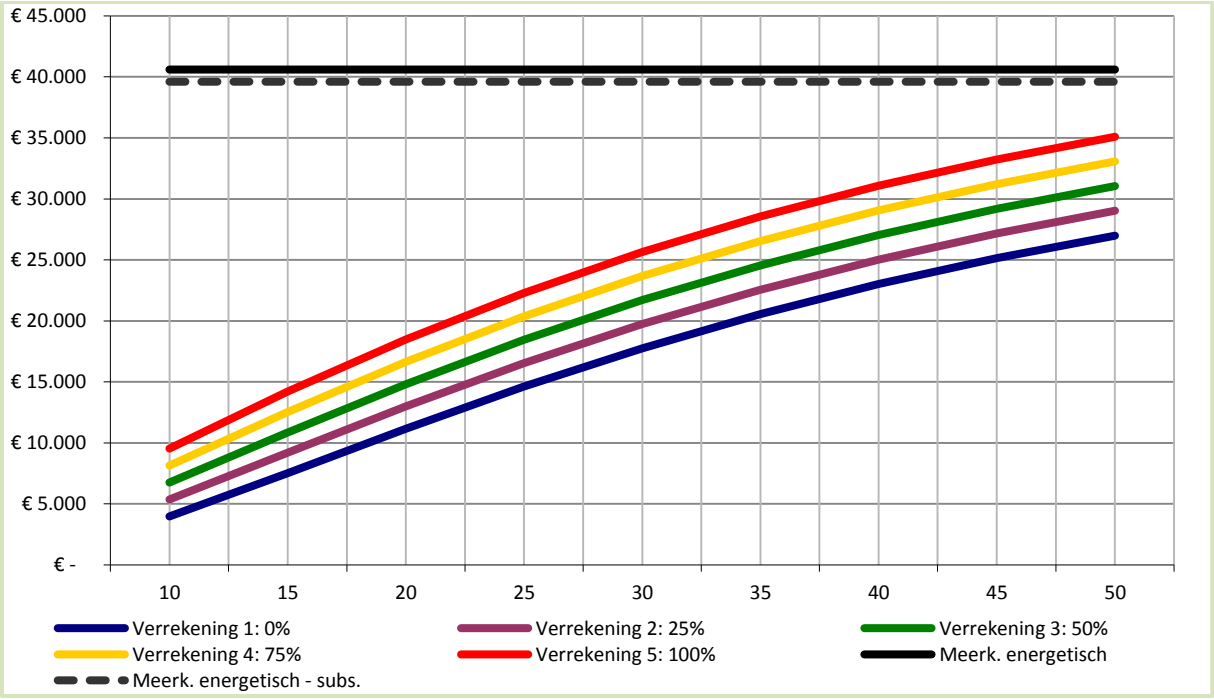
De CO_2 uitstoot door materiaalgebruik is een stuk hoger doordat er diverse materialen worden vervangen of toegevoegd. Dit in verband met slecht kwaliteit van bestaande bouwdelen, en het uitbreiden van de bestaande woningen.

De gezondheid is vooral toegenomen door het verbeteren van de ventilatie, het ventilatievoud en het toepassen van vloerverwarming. Vloerverwarming zorgt voor minder convectie en daardoor minder stofschroei en luchtstromen. Ook het dichten van kieren en naden vermindert tocht en vocht in huis. Verbetering van de technische kwaliteit heeft geleid tot een betere gebruikskwaliteit score. Nieuwbouw niveau is een score van 6 voor elk onderdeel. Het nieuwbouw niveau is bijna gehaald. Door toevoeging van de extra verblijfsruimte is de toekomstwaarde iets gestegen.

4.3.2 Exploitatie

Evenals de voorgaande scenario's is voor het scenario opgesteld door VELUX een terugverdientijd berekening gemaakt met het Excel-rekenblad. Omdat de investeringskosten van de scenario's 2 en 3 zo dicht bij elkaar liggen valt te verwachten dat deze in de exploitatie berekening een vergelijkbaar resultaat zullen vertonen. De uitgangspunten voor het scenario zijn in de rechter tabel weergegeven. De resultaten voor de terugverdientijd zijn hieronder afgebeeld.

Uitgangspunten	
Complex 1408 - Scenario 3. A++ Velux	
Meerkosten energetisch	€ 40.600
Eventuele subsidie	€ 1.000
Type: e=eeng. en m=meerg.	e
Energielabel oude situatie	E
Energielabel nieuwe situatie	A++
Rente/ disconteringsfactor %	5,25
Inflatie c.q. jaarlijkse huurverhoging %	2,00
Mutatiegraad (percentage)	8,0
Vraaghuur per punt bij mutaties	€ 4,00



Exploitatie grafiek 3: A++ Velux

Net als bij scenario 2 zijn in dit geval de investeringskosten dermate hoog dat met de huidige uitgangspunten de investering niet binnen 50 jaar rendement op zal leveren. 50 jaar wordt gezien als de maximale terugverdientijd. Binnen die periode is groot onderhoud al meerdere malen noodzakelijk om de woningen op acceptabel niveau te houden. Na 50 jaar wordt opnieuw bekeken of de woningen door geëxploiteerd worden of dat er plaatsvervangende nieuwbouw zal komen.

De gasbesparing is in deze woningen 100% omdat deze all-electric zijn uitgevoerd. Het elektraverbruik is echter met 307% toegenomen. Waardoor de maandelijkse energielast in totaal slechts met 42% daalt. Hier dient rekening mee gehouden te worden met het verrekenen van besparing in de huurverhoging. Een woonlastenbenadering enkel op gasbesparing zou in dit geval kunnen leiden tot stijgende woonlasten!

Elektraverbruik	
Elektraverbruik oude situatie in kWh	995
Elektraverbruik nieuwe situatie in kWh	3053
Toename elektraverbruik in %	307

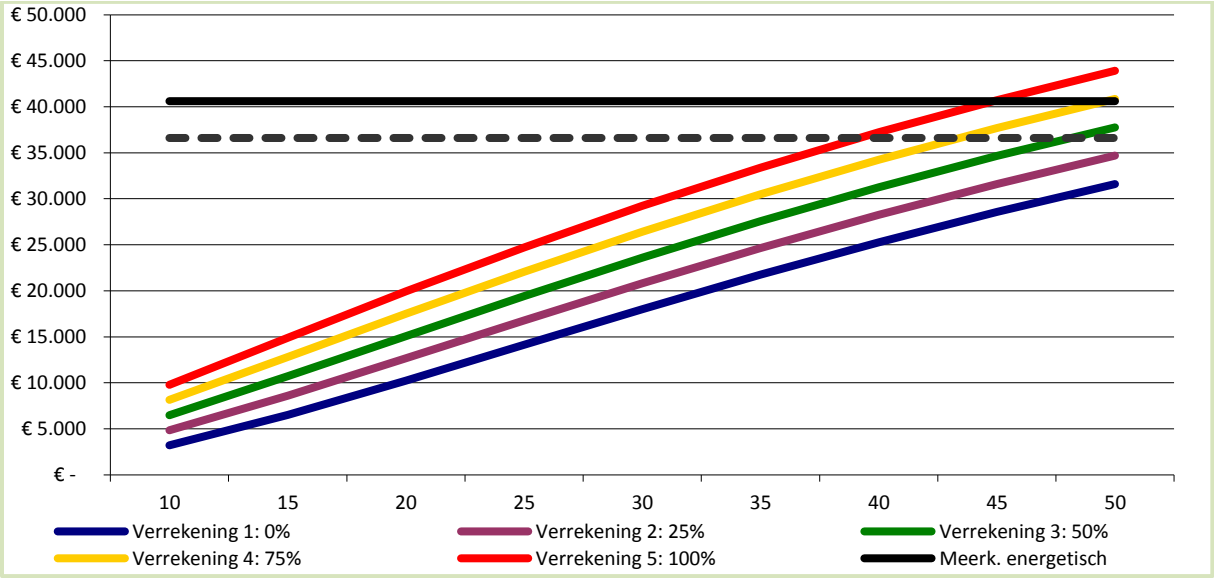
Het is voor woningen met een A++ energielabel onwaarschijnlijk dat de corporatie de vraaghuur per punt niet verder verhoogt. Door verhoging overstijgen de woningen mogelijk wel het streefhuurpercentage maar de streefhuur is vastgesteld voor de gemiddelde corporatiewoning. Een woning met energielabel A++ valt hier buiten. Dit geldt tevens voor de woningen in scenario 2.

Daarnaast valt te verwachten dat de mutatiegraad lager wordt. Omdat de woningen van een dergelijk goede kwaliteit zijn en bewoners een groter woongenot beleven zullen deze waarschijnlijk minder snel willen verhuizen.

Als de corporatie deze woonverbetering rendabel uit zou willen voeren moeten eventuele andere financieringsmogelijkheden onderzocht worden. Net als in alle andere scenario's kan er mogelijk gebruik worden gemaakt van subsidies, bijvoorbeeld door gebruik te maken van de *Regeling Groenprojecten* (zie hoofdstuk 5.3 Subsidies). De aanname wordt gedaan dat er een subsidie is van €1.000 op de investeringskosten.

Onderstaand is de grafiek weergegeven voor scenario 3 waarin de parameters zijn aangepast. Hierin is uitgegaan van:

- € 5.000 subsidie
- Rente/discontofactor - 1% i.v.m. regeling groenprojecten
- Mutatiegraad = 5 %
- Vraaghuur per punt van € 4.50



Exploitatie grafiek 4: Velux rendabel

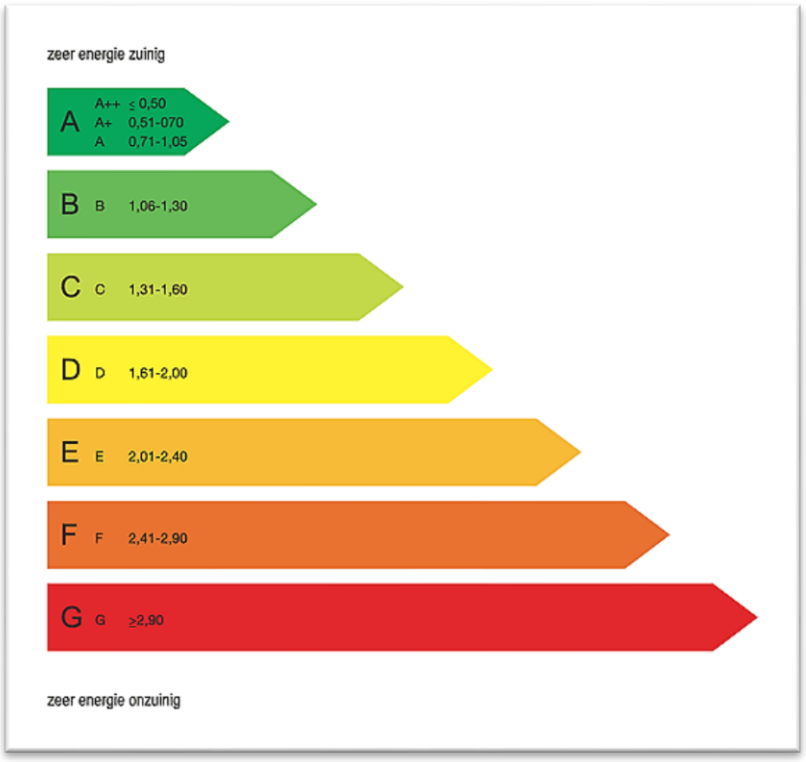
Hieruit blijkt dat de investering zonder subsidies rendement op kan leveren na 45 jaar bij een verrekening van 100% van de energiebesparing. Bij deze verrekenmethode kan echter veel tegenstand van de bewoners worden verwacht. Omdat er voor de bewoners geen financieel voordeel is. Daarnaast verliezen ze mogelijk de huursubsidie omdat de woningen de huurprijsgrens overstijgen. Ook kan de besparing tegenvallen en door het toegenomen elektraverbruik de woonlasten van de bewoners stijgen. Bij verrekenmethode 4 kan doormiddel van verrekening van 75% van de besparing, indien de subsidies worden verzilverd na, 42½ jaar rendement worden behaald.

4.4 Overzicht eengezinswoningen

Door de verschillende scenario's naast elkaar te leggen kan een duidelijke vergelijking worden gemaakt. Deze paragraaf gaat in op de tekortkomingen van de scenario's en bespreekt de verbeteringen er van.

		Scenario 0 (best.)	Scenario 1 (uitgev.)	Scenario 2 A++	Scenario 3 A++ VELUX
Energie index / energie Label		2.33 - E	0.74 – A	0.34 - A++	0.49 – A++
Theoretisch CO_2 uitstoot	Kg/jaar	4802	1532	774	1282
Theoretisch elektriciteitsverbruik	kWh/jaar	995	1033	1472	3053
Theoretisch gasverbruik	M^3/jaar	1600	532	64	0
Meerkosten e. verbetering	€	-	€ 12.850	€ 42.950	€ 40.600
Totale energielast	€/jaar	€ 1.147	€ 537	€ 360	€ 671
Energie besparing t.o.v. huidig	% per jaar	-	-54%	-69%	-42%
Extra huurpunten		-	28	36	36(+ 14)
Terugverdientijd	Jaar	-	21	-	-

* Kosten op basis van gemiddelde Nederlandse gas en elektraprijzen in 2011. Te weten 58 eurocent per m3 gas, en 22 eurocent per kWh stroom, bron: http://www.milieucentraal.nl/



Figuur 22: Energie index en labels

Scenario 1

Opvallend is dat bij scenario 1 met een relatief lage investering van € 12.850, - de energie-index 0.74 behaald is. Bij een energie index van ≤ 0.70 wordt namelijk label A+ verkregen, zie figuur 32. Mogelijk is dit nooit eerder naar voren gekomen omdat de berekende, voorgestelde situatie niet een op een is over genomen in de uitvoering. Er is een advies scenario opgesteld door W/E adviseurs maar de uitgevoerde situatie is niet conform de berekening. Door middel van een relatief kleine extra investering had theoretische het A+ label behaalt kunnen worden. De ingreep die hiervoor het meest geschikt is, is het verhogen van de isolatiewaarden van de gevels. Verbetering van de thermische schil is al opgenomen in het plan, het toepassen van een hoogwaardigere isolatie vergt slechts een kleine handeling en minimale extra investering. Hiervoor zouden bijvoorbeeld de gevels kunnen worden uitgevoerd met een R_c van 3.5 m^2 k/w zoals gepland in scenario 2, de A++ variant. De meerprijs die de aannemer hiervoor rekent in de begrotingen komt neer op ongeveer € 500 extra per woning (kopgevels niet mee gerekend). Door toepassing van een hogere isolatie in de gevels komt het energie label op A+. Dit leidt in het woningwaarderingsstelsel tot toekenning van 40 punten. De energiebesparing bedraagt dan 70%. Onderstaande tabel behoord bij scenario 1a, met label A+.

		Scenario 1 (uitgev.)	**Scenario 1a - A+**	**1a in % t.o.v. 1**
Energie index / energie Label		0.74 – A	066 – **A+**	-11%
Theoretisch CO_2 uitstoot	Kg/jaar	1532	1383	-13%
Theoretisch elektriciteitsverbruik	kWh/jaar	1033	1033	-
Theoretisch gasverbruik	M3/jaar	532	448	-19%
Meerkosten energetisch verbetering	€	€ 12.850	13.350	+5%
Elektra kosten per jaar	€/jaar	€ 228	€ 227	0%
Gas kosten per jaar	€/jaar	€ 309	€ 260	-16%
Totale energiekosten	€/jaar	€ 537	€ 486	-10%
Extra huurpunten		28	32	-
Terugverdientijd		17½	20	-

* Kosten op basis van gemiddelde Nederlandse gas en elektraprijzen in 2011. Te weten 58 eurocent per m3 gas, en 22 eurocent per kWh stroom, bron: http://www.milieucentraal.nl/

Scenario 2

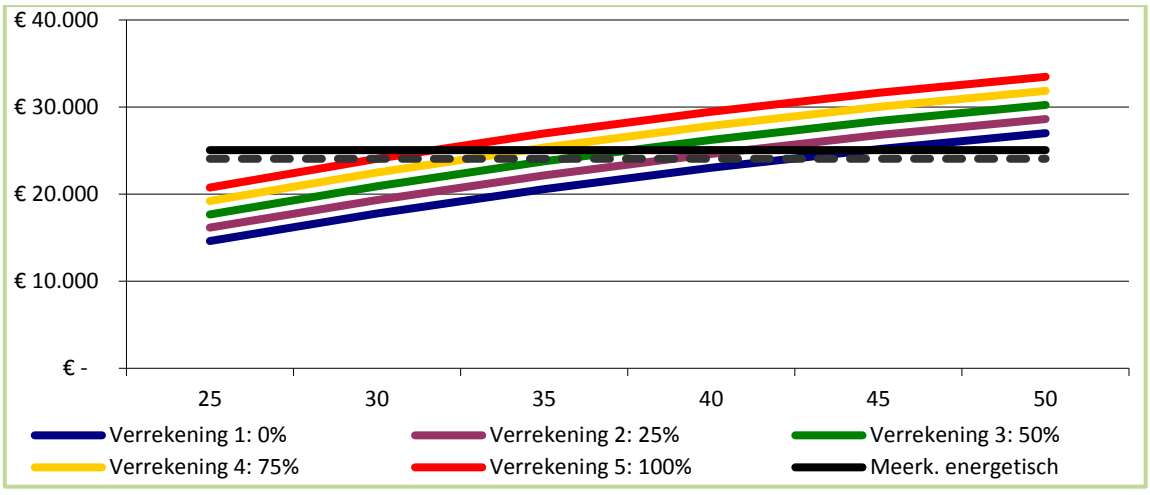
Scenario 2 heeft de hoogste investeringskosten en hoogste energiebesparing. De CO_2 uitstoot is in scenario 2 het laagst. Het energielabel A++ wordt dan ook ruimschoots behaald. Voordeel van een dergelijk lage energie index is, dat met toekomstige aanscherpende eisen de woning nog geruime tijd het A++ label mag blijven dragen. Vanuit het milieu oogpunt is dit scenario het beste vanwege de geringe CO_2 uitstoot.

Zoals uit paragraaf 4.2.2 Exploitatie is gebleken zal het scenario nooit rendabel uitgevoerd kunnen worden. Scenario 2a is er op gericht de investeringskosten terug te dringen. Omdat de investeringskosten voor de warmtepomp het hoogst zijn, is deze in scenario 2a vervangen voor een HR-107ketel. De € 19.000 euro van de warmtepomp wordt hiermee uitgespaard. Investering in een HR-107ketel kost ongeveer € 1100 per woning, conform begroting aannemer. Door de aanzienlijk lager investeringskosten wordt de ingreep binnen een veel reëlere exploitatie periode rendabel. De mogelijkheid te koelen in de zomer vervalt.

		Scenario 2	Scenario 2a (HR-107ketel)	2a in % t.o.v. 2
Energie index / energie Label		0.34 - A++	0.46 – A++	+35%
Theoretisch CO_2 uitstoot	Kg/jaar	774	953	+23%
Theoretisch elektriciteitsverbruik	kWh/jaar	1472	1033	-29%
Theoretisch gasverbruik	M3/jaar	64	304	+475%
Meerkosten energetisch verbetering	€	€ 42.950	€ 25.050	-40%
Elektra kosten per jaar	€/jaar	€ 323	€ 227	-33%
Gas kosten per jaar	€/jaar	€ 37	€ 176	+475%
Totale energiekosten	€/jaar	**€ 360**	**€ 403**	+111%
Extra huurpunten		36	36	-
Terugverdientijd		∞	25	

* Kosten op basis van gemiddelde Nederlandse gas en elektraprijzen in 2011. Te weten 58 eurocent per m3 gas, en 22 eurocent per kWh stroom, bron: http://www.milieucentraal.nl/

Indien scenario 2a uitgevoerd zou worden levert dat de onderstaande exploitatie termijnen. Bij een verrekening van 75% van de besparing in huurverhoging dekt de extra huurinkomst na 35 jaar de baten. Terwijl in scenario 2 de investeringskosten niet rendabel bleken.



Exploitatie grafiek 5: Scenario 2a

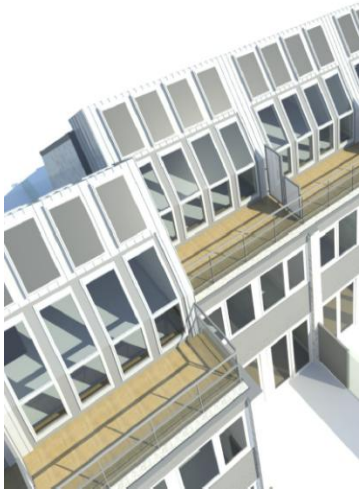
Scenario 3

In scenario 3 is de woning vergroot door middel van een uitbreiding op het dak. Vanwege het extra vloeroppervlak dat verwarmt dient te worden zal het verbruik iets toe nemen. Uitgangspunt van de architect is het realiseren van een zo genaamd *Active house*. Waarbij de opzet van de woning mee helpt in het terugdringen van het energieverbruik en er veel aandacht gaat naar licht, lucht, ruimte en beleving.

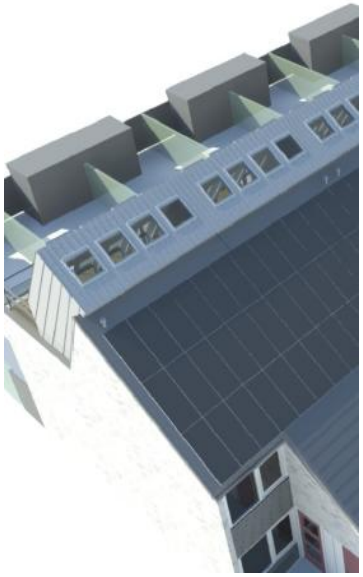
Door de uitbreiding van de woning neemt het aantal vierkante meters toe en stijgt het aantal huurpunten. Op de website http://www.woonbond.nl/ is de huurprijscheck uitgevoerd voor de nieuwe situatie. In de berekening is ten opzichte van de bestaande situatie enkel het oppervlakte, het aantal verwarmde ruimtes en het energielabel gewijzigd om zo inzicht te krijgen hoeveel extra huurpunten alleen de uitbreiding oplevert. De nieuwe situatie komt op 221 punten. Het aantal extra punten door de uitbreiding komt daarmee op: 221 – 167 – 40 = 14.



Figuur 23: Impressie dakuitbreiding



Figuur 24: Impressie dakuitbreiding



Figuur 25: Impressie dakuitbreiding

Om het energie verbruik van de woning terug te dringen is gebruik gemaakt van hoge isolatiewaarde en wordt er op het dak gebruik gemaakt van zonne-energie. De collectors van de zonneboiler zijn op het noordoosten gericht. Aan de zuidwest kant van het dak zijn boven de PV-panelen een aantal dakramen gepland (zie figuur 30, 31 en 32). Het wisselen van de ramen en de collectors levert in de GPR berekening een winst van 0.08 op de energie index vanwege de gunstigere bezonning.

Gas kan nog niet op grote schaal duurzaam worden geproduceerd en stoot CO_2 uit bij verbranding. Elektrische energie kan wel duurzaam opgewekt worden. Met het oogpunt op de toekomst van uitputting van fossiele brandstoffen is het uitgangspunt de woningen all-electric te maken. Hierbij verdwijnt de gasaansluiting in de woning. Ruimteverwarming geschied met een warmtepomp op buitenlucht. Warm tapwater zal dan worden voorverwarmd met de zonneboiler en na verwarmt met een elektrische boiler. De na verwarming met een elektrische boiler is erg ongunstig voor de energie-index. Het energieverbruik voor tapwater met een elektrische boiler is 13.086 MJ. het bijdrage van de 5.5 m^2 zonneboiler is dan al in mindering gebracht. Ter vergelijking; voor ruimteverwarming van de gehele woning is 4823 MJ nodig. De elektrische boiler is een energie inefficiënt apparaat en dient om die reden niet toegepast te worden.

Uit de berekening van scenario 3a blijkt dat de all-electric woning meer CO_2 per jaar uitstoot dan de zelfde woning met een combiketel voor na verwarming van tapwater. Ook blijkt dat scenario 3a, waarbij de elektrisch boiler is vervangen door een HR-107combiketel en de oriëntatie van de zonneboilerpanelen op het zuidwesten is, de energie-index meer dan gehalveerd wordt ten opzichte van scenario 3. Dit geldt tevens voor de CO_2 uitstoot, het elektraverbruik en de totale energielast. De beslissing om de woning all-electric te maken wordt hiermee vanuit kosten en besparingsoogpunt sterk in twijfel getrokken.

Vanwege de hoge investeringskosten is in scenario 3b de grootste kostenpost; de warmtepomp, uit het concept gehaald en vervangen door een goedkopere HR-107combiketel. Ook zijn de zonnepanelen op het zuidwesten georiënteerd. Vanwege de hoge isolatiewaarde van de uitwendige scheidingsconstructie en het toepassen van 18 m^2 PV-paneel wordt met toepassing van de combiketel als nog ruimschoots het A++ label behaald en is de energie index zelfs aanzienlijk lager dan in scenario 3. Terwijl de investeringskosten bijna 30% lager zijn, de maandlasten lager zijn, en de besparing groter is!

		Scenario 3 A++ VELUX	Scenario 3a Warmtepomp lucht + combitap HR + zonneboiler op ZW.	3a in % t.o.v. scenario 3	Scenario 3b HR107ketel + combitap HR + zonneboiler op ZW.	3b in % t.o.v. scenario 3
Energie index / energie Label		0.49 – A++	0.24 – A++	-44%	0.33 – A++	-30%
Theoretisch CO_2 uitstoot	Kg/jaar	1282	606	-50%	745	-40%
Theoretisch elektriciteitsverbruik	kWh/jr.	3053	1717	-45%	1260	-60%
Theoretisch gasverbruik	M3/jaar	0	45	+45%	268	+268%
Meerkosten e. verbetering	€	€ 40.600	€ 41.300	-	€ 30.400	-25%
Elektra kosten per jaar	€/jaar	€ 670	€ 375	-45%	€ 277	-60%
Gas kosten per jaar	€/jaar	€ 0	€ 22	+26%	€ 155	+155%
Totale energiekosten	€/jaar	€ 671	€400	-40%	€ 432	-35%
Extra huurpunten		44 (+14)	44 (+14)	-	44 (+14)	-
Terugverdientijd		∞	∞		45	

* Kosten op basis van gemiddelde Nederlandse gas en elektraprijzen in 2011. Te weten 58 eurocent per m3 gas, en 22 eurocent per kWh stroom, bron: http://www.milieucentraal.nl/

4.5 Conclusie eengezinswoningen

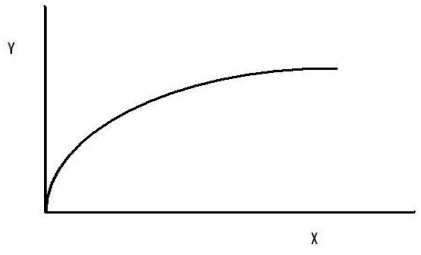
De verschillende scenario's hebben allemaal hun eigen plus en minpunten. De resultaten lopen uiteen in zowel CO_2uitstoot als gas- en elektraverbruik. De opgestelde scenario's zijn gebaseerd op voorstellen van adviesbureaus en de woningcorporatie en variëren in inhoud en resultaat.

Belangrijk bij het trekken van een conclusie omtrent de scenario's is een terugblik naar de oorsprong van het onderzoek. Dit onderzoek is specifiek gericht op het uitvoeren van energetische verbeteringen van zowel bouwkundige als installatietechnische aard. Belangrijk deel van het onderzoek is het maken van een afweging tussen de investeringskosten en de besparing die de betreffende maatregelen opleveren. Aan de hand van begrotingen en berekeningen in GPRgebouw zijn de kosten en energetische prestaties in kaart gebracht. Middels het Excelblad kan een inschatting worden gemaakt van de benodigde exploitatie periode om de woonverbetering kostendekkend uit te kunnen voeren.

Het eerste wat opvalt, aan de energetische kwaliteit is dat in alle situaties het elektriciteit verbruik toe neemt. Dit valt te verklaren door het verbruik van de ventilatieunit, de modulerende ketelpompen of warmtepompen. Door variaties te maken op de verschillende scenario's blijkt dat de warmtepomp in dit onderzoek beter vermeden kan worden. De hoge investeringskosten wegen niet op tegen de besparing die het apparaat oplevert zoals aangetoond in scenario 2a, 3a en 3b. Daarnaast valt elektraverbruik vaak buiten de woonlasten benadering omdat dit haast onmogelijk te meten is, waardoor een vals gevoel van besparing gecreëerd wordt.

Scenario 3 valt binnen een ander perspectief, de uitbreiding van de woning is niet alleen gericht op energiebesparing, maar op een woonbeleving en ervaring. De uitbreiding geeft de woning een andere toekomstwaarde en vergroot het oppervlak. Energetische verbetering is hierbij niet het hoofddoel, wat het lastig maakt scenario 3 te beoordelen. Enkel gekeken naar energetische verbetering blijkt de keuze om de woning all-electric te maken geen goed te doen aan zowel de CO_2 uitstoot als de investeringskosten en de energiebesparingen.

Het blijkt dat hogere investeringskosten niet altijd leiden tot een lager verbruik en een grotere besparing. Het gaat hierbij vooral om verhoudingen van investering en besparing. Waar de grens ligt tussen deze twee verschilt per scenario en de energetische prestatie bij aanvang. Aan de hand van het uitgevoerde onderzoek kan geconcludeerd worden dat de eerste energiebesparing met een in verhouding redelijk lage investering te behalen is. Na-isolatie is hiervan een goed voorbeeld. Dit sluit tevens aan bij de eerste stap van het *Trias Energetica*; beperking van de energievraag. Naarmate er meer energie bespaard dient te worden is er een steeds grotere investering nodig om dit te verwezenlijken. Figuur 21 geeft een indicatie van de verhoudingen tussen investering(X) en energiebesparing(Y).



Figuur 26: verhouding investering/ besparing

De energetische prestaties van de verschillende scenario's zijn helder inzichtelijk gemaakt door middel van GPRgebouw resultaten. De verschillende onderwerpen als: Energie index en label, CO_2 uitstoot, gas- en elektraverbruik, investeringskosten, energielasten, besparing en huurpunten zijn in tabellen weergegeven. Door de verschillende scenario's naast elkaar te zetten is duidelijk verschil zichtbaar in energetische prestaties. Belangrijk is het bij de benadering van de verschillende onderwerpen hun onderlinge samenhang te zien en de relatie tot de sociale huursector.

Huurders zien het liefst een groen energielabel om hun maandelijkse energielast omlaag te brengen. Deze zullen niet zo veel geven om de CO_2 uitstoot of het verbruik in cijfers terwijl dit wel degelijk in verband staat met het energielabel. Het aantal huurpunten zal de huurders interesseren omdat deze resulteren in de huur die zij betalen.

Vanuit het strategisch voorraadbeleid is het voor corporaties gewenst zo veel mogelijk van de bestaande woningvoorraad energetisch te verbeteren, zoals afgesproken in het Convenant Energiebesparing Corporatiesector. De stijgende energieprijzen en daardoor stijgende woonlast van de huurder zijn hiervoor mede aanleiding. Steeds meer wordt er daarom niet meer alleen gekeken naar de kale huurprijs maar naar de volledige woonlasten. Door middel van de woonlastenbenadering is het voor corporaties mogelijk de meerinvestering in energetische verbetering te verrekenen in huurverhoging zolang deze niet hoger is dan een percentage van de energiebesparing. De garantieregeling in woonlastenwaarborg maakt het voor bewoners extra aantrekkelijk op het aanbond voor woonverbetering in te gaan. De win-win situatie; een comfortabeler woning en een lagere maandlast, zorgt voor minder weerstand waardoor gerekend kan worden op 70% instemming. De extra behaalde huurpunten in het woningwaarderingsstelsel door het gestegen energielabel kunnen worden verzilverd op het mutatiemoment en de huur verhoogt tot een percentage van de maximale huur. Met die verstande dat de huurprijs niet boven de liberalisatiegrens uit stijgt. Voor de woningcorporatie is het belangrijk de investeringskosten zo laag mogelijk te houden om de investering in een zo kort mogelijke tijd weer terug te verdienen. Logisch inplannen van energetische verbetering in het planmatig onderhoud reduceert de meerinvesteringskosten en voorkomt onnodig dubbel overlast.

5. Gestapelde bouw

Na de uitvoering van het groot onderhoud en de energetische verbetering van complex 1408 is medio 2012 begonnen met grootonderhoud aan complex 1352 te Woerden genaamd IJsseloord. Het complex is rond 1976 gebouwd en herbergt 92 appartementen verdeeld over de twee flatgebouwen Molenvliet en Bulwijk (zie ook *2.2.0 Gestapelde bouw*). In het nu volgende hoofdstuk worden verschillende scenario's aangedragen voor de energetische verbetering van de flats in complex 1352. In de scenario's is rekening gehouden met het te plegen groot onderhoud en de onderlinge verhoudingen van verschillende installaties. Om het energieverbruik in kaart te brengen is de bestaande situatie ingevoerd in GPRgebouw. Net als bij het voorgaande hoofdstuk is eerst een overzicht gegeven van de uit te voeren verbeteringen, met daarbij de investeringskosten. Het energieverbruik, de CO_2 uitstoot en de energiebesparing worden weergegeven en vergeleken in tabellen. De exploitatieperiode wordt inzichtelijk gemaakt middels het Excelblad.

Als basis voor de vergelijking tussen de bestaand/oude situatie en de nieuwe scenario's zal een berekening worden gemaakt van het verbruik. Vanwege de verschillen tussen het theoretisch berekende verbruik en de praktijk dient altijd uitgegaan te worden van de praktijk situatie. Zoals eerder omschreven in hoofdstuk 5.4.

De collectieve installaties van complex 1352 zijn in beheer van GroenWest. Inzage in de verbruiksgegevens voor verwarming zijn daardoor redelijk eenvoudig te verkrijgen. Na contact met de projectleider zijn de onderstaande verbruiksgegevens naar voren gekomen:

- Molenvliet 42008 m^3 52 woningen 808 m^3 per woning per jaar.
- Bulwijk 37868 m^3 39 woningen 947 m^3 per woning per jaar.

Hieruit blijkt dat de flat Molenvliet beter energetisch presteert. Behalve gasverbruik voor verwarming is er ook, vanwege de douchgeiser, gasgebruik voor warm tapwater. De geisers welke gebruikt worden voor het verwarmen van tapwater zijn niet in beheer van GroenWest. Verbruiksgegevens hiervan zijn dan ook niet voor handen. Voor berekening van het gasverbruik voor tapwater is er van uitgegaan dat driekwart van het gasverbruik aan verwarming toe te schrijven is[23] wat resulteert in de volgende getallen:

Gemiddelde gasverbruik voor verwarming	808	+	947	÷ 2 =	876
Verwarming	75	%	=	876	m^3 gas
Tapwater	25	%	=	292	m^3 gas
Totaal	100	%	=	1168	m^3 gas

Afgerond komt daarmee het gasverbruik in de bestaande situatie in complex 1352 op 1200 m^3 gas per woning. Dit is iets lager dan het gemiddelde gasverbruik van een galerijflat gebouwd rond 1976. Oorzaak hiervan is het al vernieuwde ketelhuis en het eerder geplaatste dubbelglas. In nieuwere woningen is het percentage gas voor tapwater vaak hoger, dit is te verwijten aan het lage gasverbruik voor verwarming.

[23] Bron: http://www.milieucentraal.nl/thema%27s/thema-1/energie-besparen/gemiddeld-energieverbruik/

5.0 Complex 1352 IJsseloord – Scenario 0. Bestaand (behouden)[24]

De bestaande situatie voor aanvang van het groot onderhoud is al uitvoerig beschreven in hoofdstud 2.2.0. Indien er geen grootonderhoud gepleegd zou worden aan de flats Molenvliet en Bulwijk zouden deze in verval raken. Door de kosten van het in stand houden van de flats in mindering te brengen bij de energetische verbeteringen ontstaan de zuivere meerkosten voor energetische verbetering. Om een vergelijking op te kunnen stellen is de bestaande situatie ingevoerd in GPRgebouw 4.0 waaruit na het invoeren van de gebouwen, onderstaande verbruiksgegevens werden gegeven. Deze zullen dienen als referentie materiaal voor de komende vergelijkingen. Huishoudelijk verbruik is in de vergelijking niet mee genomen. Om de flats te kunnen blijven behouden is vervanging van de dakbedekking nodig. Ook het vervangen van het ketelhuis is een noodzakelijke ingreep.

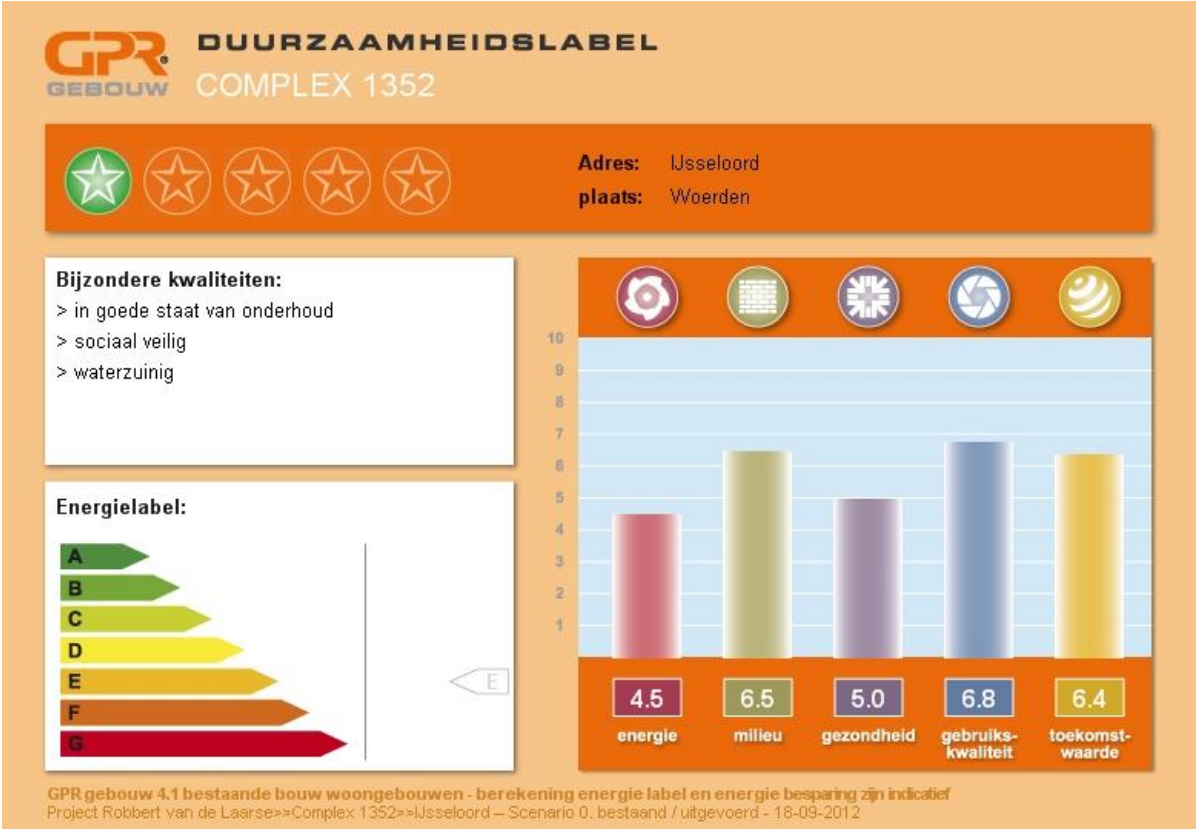
Scenario 0. Bestaand (behouden)				**Complex**	**1352**	
Onderdeel			**Specificaties**		**Kosten***	
Isolatie	Geïsoleerde begane grondvloer		Als bestaand	R_c = 1.23 m^2 k/W	n.v.t.	
	Kopgevels		Als bestaand	R_c = 0.58 m^2 k/W	n.v.t.	
	Langsgevels		Als bestaand	R_c = 0.61 m^2 k/W	n.v.t.	
	Plat dak vervangen dakbedekking		Als bestaand	R_c = 1.42 m^2 k/W		1000
Gevel openingen	Kozijnen			Ufr 2.4	n.v.t.	
	Beglazing			Ugl 1.2	n.v.t.	
Kierdichting	Aanwezig				n.v.t.	
Verwarming	Collectief	Opwekking	Hr-ketels / ketelhuis vernieuwen			1750
		Warmteafgifte	HT-radiatoren		n.v.t.	
		Comfort	Draadloze thermostaat		n.v.t.	
			Thermostatische radiatorkraan		n.v.t.	
	Zonne-energie	Zonneboiler(combi)	2.5 m2 per woning		n.v.t.	
Tapwater	Individueel	Douchegeiser			n.v.t.	
			Kranen met doorstroombegrenzer		n.v.t.	
			Waterbesparende douchekop		n.v.t.	
			Toilet 6-9 L. met spoelonderbreker		n.v.t.	
Ventilatie	Individueel	Mechanische	CO_2 gestuurde afvoer		n.v.t.	
			Zelfregelende ventilatieroosters		n.v.t.	
			Ventilatievoud 1.5 x bouwbesluiteis			-

Energie index / Label	2.03 - E	
CO_2 uitstoot	3725	Kg/jaar
Elektriciteitsverbruik	1091	kWh/jaar
Gasverbruik	1200	M3/jaar
Elektra kosten	€ 240	€/jaar
Gas kosten	€ 696	€/jaar
Totale energie	€ 936	€/jaar
Huurpunten	5	punten
Terugverdientijd	n.v.t.	jaar

Subsidies	n.v.t.	
Scenario 0. Bestaand behouden totaal €		2.750
n.v.t.	% t.o.v. bestaand	
n.v.t.	% t.o.v. bestaand	
n.v.t.	% t.o.v. bestaand	

*Kosten op basis van inschrijfbegroting aannemer. Energieprijzen op basis van gemiddelde Nederlandse gas en elektraprijzen in 2011, bron: http://www.milieucentraal.nl/.

[24] Bijlage 14: Verklaring Scenario's complex 1352



Figuur 27: GPR resultaten scenario 0. Bestaand

Door de magere score op energiegebied is duidelijk te zien dat het gebouw niet energie-efficiënt is. De verouderde installaties gebruiken meer stroom dan nodig. Hier valt veel winst te behalen. In de projectomschrijving is al naar voren gekomen dat de bestaande installatie niet volledig functionerend is aangesloten. Dit gaat ten kosten van het rendement van de installatie. Ook een verbetering op gebied van gezondheid is gewenst. De score van vijf is hier ondermaats en dient verbeterd te worden. Hiervoor kan bijvoorbeeld gedacht worden aan het verbeteren van de binnenluchtkwaliteit. Uit metingen in de woningen is gebleken dat de ventilatievoud niet voldoende is conform het bouwbesluit bestaande bouw.

5.1 Complex 1352 IJsseloord - Scenario 1. Uitgevoerd[25]

Onderstaande tabel geeft een opsomming weer van de in complex 1352 uitgevoerde energetische verbeteringen.

Scenario 1. Uitgevoerd				Complex 1352
Onderdeel			**Specificaties**	**Kosten***
Isolatie	Geïsoleerde begane grondvloer		R_c 2.5 m^2 k/w	750
	Kopgevels met steenstrips		R_c 4.0 m^2 k/w	150
	Kopgevels met sierpleister		R_c 4.0 m^2 k/w	800
	Voorzetwand slaapkamer type C		R_c 1.6 m^2 k/w	225
	Plat dak isoleren		R_c 4.0 m^2 k/w	1350
Gevel openingen	Kozijnen		Ufr 2.4	n.v.t.
	Beglazing		Ugl 1.2	2.250
Kierdichting	Aanwezig			100
Verwarming	Individueel	Opwekking	HR107-combiketel	3250
		Warmteafgifte	HT-radiatoren	n.v.t.
		Comfort	Draadloze thermostaat	100
			Thermostatische radiatorkraan	150
	Zonne-energie	Zonneboiler(combi)	2.5 m2 per woning	n.v.t.
Tapwater	Individueel	Combiketel		n.v.t.
Ventilatie	Individueel	Mechanische	Kranen met doorstroombegrenzer	200
			Waterbesparende douchekop	100
			Toilet 6-9 L. met spoelonderbreker	500
			CO_2 gestuurde afvoer	n.v.t.
			Zelfregelende ventilatieroosters	500
			Ventilatievoud 1.5 x bouwbesluiteis	-

Energie index / Label	1.24 – B			Subsidies	n.v.t.
CO_2 uitstoot	2345	Kg/jaar		Scenario 0. Bestaand behouden	-2.750
Elektriciteitsverbruik	1324	kWh/jaar		Scenario 1 uitgevoerd totaal €	7.675
Gasverbruik	896	M3/jaar			
Elektra kosten	€ 291	€/jaar	+20%	% t.o.v. bestaand	
Gas kosten	€ 520	€/jaar	-25%	% t.o.v. bestaand	
Totale energie	€ 811	€/jaar	-15%	% t.o.v. bestaand	
Huurpunten	28	punten			
Terugverdientijd	20	jaar			

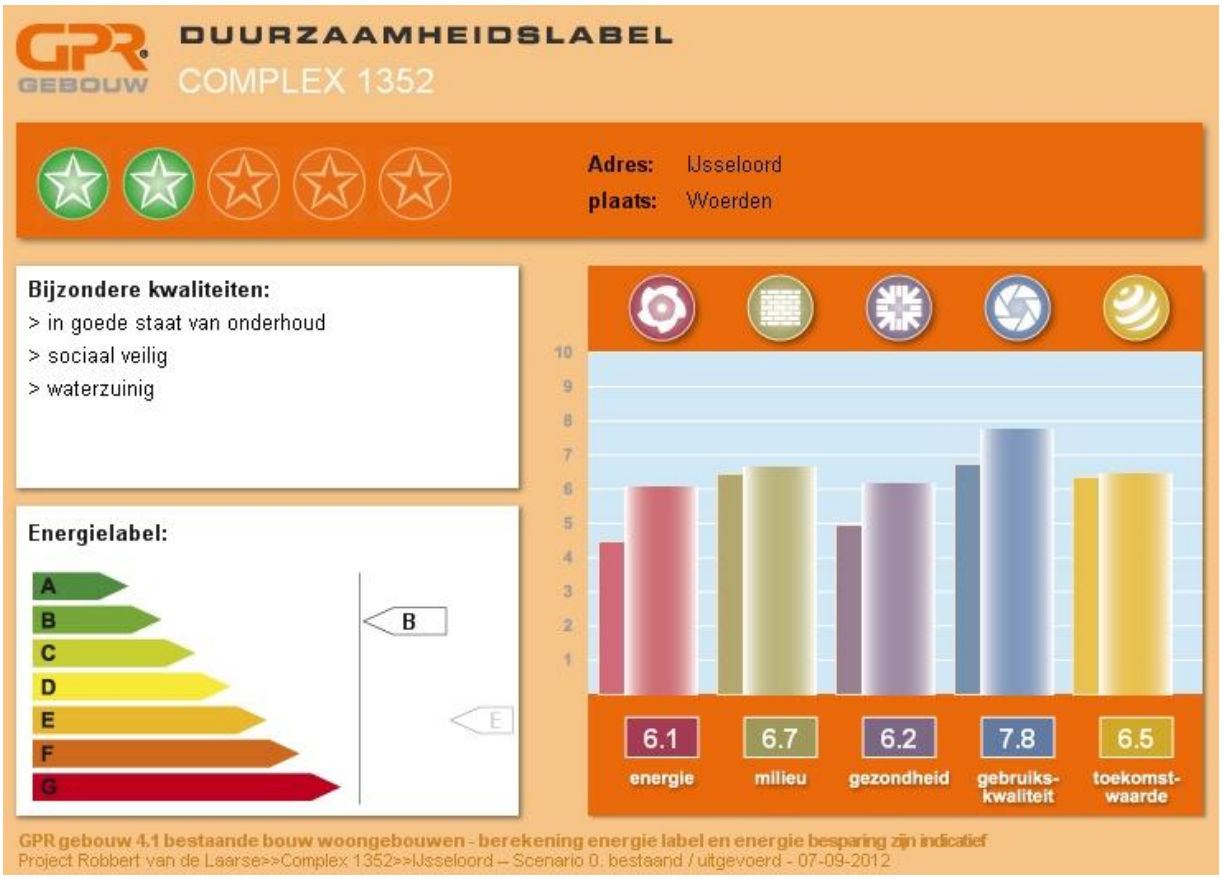
*Kosten op basis van inschrijfbegroting aannemer. Energieprijzen op basis van gemiddelde Nederlandse gas en elektraprijzen in 2011, bron: http://www.milieucentraal.nl/.

De prijzen voor uitvoering van de energetische verbeteringen zijn redelijk laag, dit komt doordat het complex uit 92 woningen bestaat. Energetische verbeteringen aan bijvoorbeeld het dak zijn van invloed op meerdere woningen waardoor de investering per woning lager uit komt. Het door de aannemer begrote bedrag voor een onderdeel is in bovenstaande tabel gedeeld door 92. Zo ontstaat een berekening waarin een overzicht wordt gegeven van de gemiddelde kosten per woning, onafhankelijk van de woningtypes en positie.

Doordat de kozijnen in complex 1352 in goede staat verkeren is het niet nodig deze te vervangen. Hierdoor vallen de kosten van de renovatie aanzienlijk lager uit dan bij de woningen in complex 1408. De nieuwe beglazing kan hier in de meeste kozijnmerken zonder verdere aanpassingen worden geplaatst. De kosten voor plaatsing van een HR ketel zijn aanzienlijk hoger, daar het hier vervanging betreft van een collectieve installatie naar plaatsing van een nieuwe individuele ketels. Leidingwerk en rookgasafvoer dienen hierbij nog aangebracht te worden. Wat hoge kosten met zich mee brengt.

[25] Bijlage 14: Verklaring Scenario's complex 1352

5.1.1 Energetische prestaties



Figuur 28: GPR resultaten complex 1352 IJsseloord - Scenario 1. Uitgevoerd



Figuur 29: Resultaten CO2-emissie complex 1352 IJsseloord - Scenario 1. Uitgevoerd

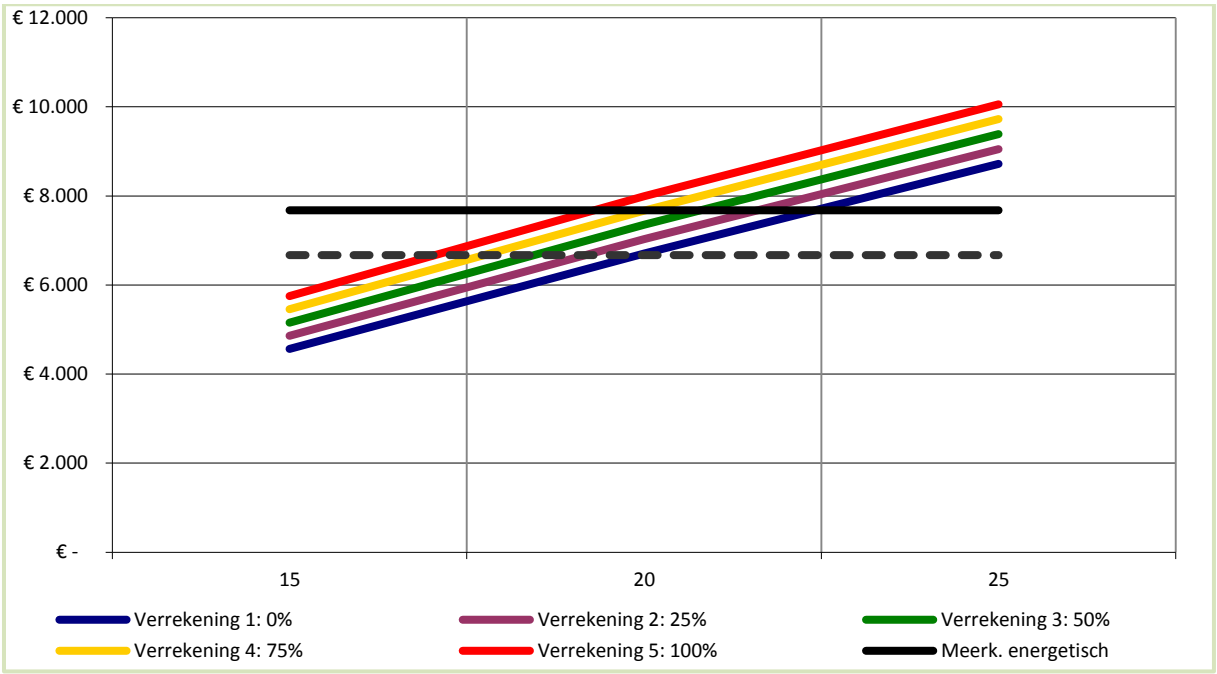
Bovenstaande afbeeldingen zijn resultaten uit GPRgebouw na invoer van scenario 1. Uitgevoerd. Zoals in de staafdiagram te zien is haalt het gebouw na uitvoering een zes of hoger voor alle onderdelen, dit is de nieuwbouwwaarde uit 2006. De energetische verbetering komt vooral door het toepassen van individuele HR-107combiketels. En het verbeteren van de warmteweerstand van de uitwendige scheidingsconstructie. Ook wordt warmteverlies beperkt door kortere leidingen. De score voor gezondheid is vooral toegenomen door het verbeteren van de luchtkwaliteit en het thermische comfort. De gebruikskwaliteit is vooral gestegen door de vernieuwing van de keuken, badkamer en toiletten.

5.1.2 Exploitatie

Uit gesprek met de projectleider van GroenWest is naar voren gekomen dat de flats Molenvliet en Bulwijk slechts voor een beperkt aantal jaar door geëxploiteerd worden en dan her beoordeeld[26]. De veranderende bevolkingssamenstelling en bewoners eisen zijn hiervoor aanleiding. Belangrijk bij de aanpak van beide flats is dus dat de exploitatie periode zo kort mogelijk is en rendement op levert.

Uitgangspunten	
Complex 1352 – Scenario 1. Uitgevoerd	
Meerkosten energetisch	€ 7.675
Eventuele subsidie	€ 1.000
Type: e=eeng. En m=meerg.	m
Energielabel oude situatie	E
Energielabel nieuwe situatie	B
Rente/ disconteringsfactor %	5.25
Inflatie c.q. jaarlijkse huurverhoging %	2,00
Mutatiegraad (percentage)	9,0
Vraaghuur per punt bij mutaties	€ 3,50

In de exploitatie berekening is uitgegaan van de volgende uitgangspunten. Het vermoeden is dat de mutatiegraad hoger is bij gestapelde bouw, indien dat het geval is zal de benodigde exploitatie periode iets teruglopen. De vraaghuur per punt ligt vanwege het lagere energielabel en de kleinere woningen lager dan bij de eengezinswoningen.



Exploitatie grafiek 6: Uitgevoerd

Bovenstaande grafiek toont aan dat de meerinvestering van € 7.295, - voor energetische verbetering kan worden terugverdiend na ongeveer 17½ tot 25 jaar. Afhankelijk van het te verreken percentage van de besparing in huurverhoging. Bij een percentage van 75 % dekken de baten na 20 jaar de meerinvestering. Deze periode is te lang omdat de levensduur van de CV ketel waarschijnlijk geen 20 jaar mee gaat. Bij een dergelijke periodes zal onderhoud of vervanging plaats moeten vinden waarbij er wederom geïnvesteerd dient te worden om de installatie op een acceptabel niveau te houden.

[26] Bijlage 16: Interview dhr. B. van Dam, projectleider GroenWest

5.2 Complex 1352 IJsseloord – Scenario 2. Label A[27]

Scenario 2 is een variant op scenario 1. Hierin is gezocht naar een optimaal evenwicht tussen investeringskosten en energiebesparing. Behalve isolatie van de kopgevels is in dit scenario ook isolatie van de langsgevels mee genomen. In de door DWA opgestelde rapportage is een vermelding gemaakt dat er inwendige condensatie aanwezig kan zijn in de wintermaanden. Door middel van het computer programma *BuildDesk 3.4.* is een berekening gemaakt van de inwendige condensatie en aanwezige dampspanningen. Hieruit is gebleken dat er inwendige condensatie op zal treden, maar dat deze vermoedelijk in de zomer volledig zal verdampen[28]. Na-isolatie is dus mogelijk, als er een vochtbestendig isolatiemateriaal wordt toegepast. Vanwege de hoge warmteweerstand en de vochtbestendigheid gaat voorkeur uit naar het gebruik van kunstschuimen. Omdat in dit scenario de energievraag al beperkt wordt d.m.v. verbetering van de uitwendige scheidingsconstructie wordt invulling van de warmte behoefte deels duurzaam verzorgd door toepassing van zonneboilers en aangevuld met een efficiënte Hr-ketel (trias energetica).

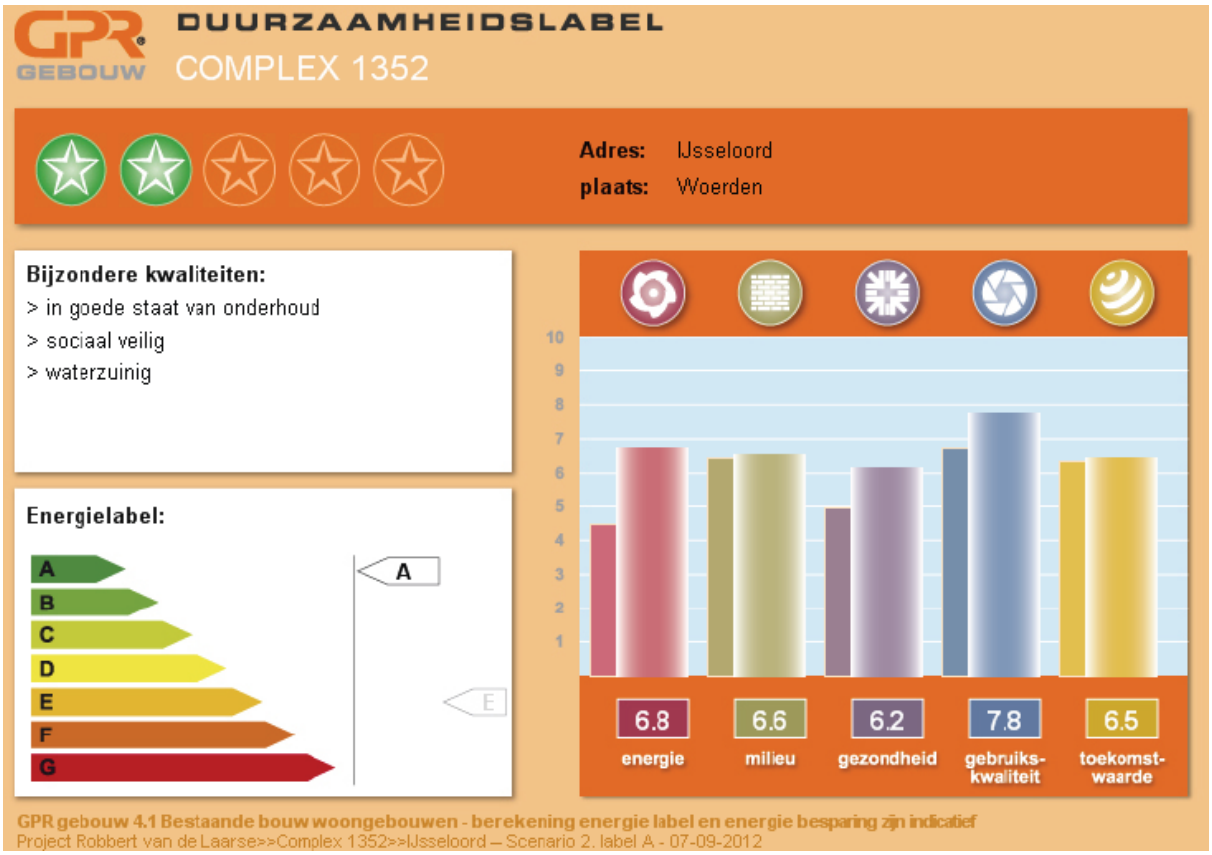
Scenario 2. Label A				**Complex**	**1352**
Onderdeel			**Specificaties**		**Kosten***
Isolatie	Geïsoleerde begane grondvloer			R_c 2.5 m^2 k/w	750
	Kopgevels met steenstrips			R_c 4.0 m^2 k/w	150
	Kopgevels met sierpleister			R_c 4.0 m^2 k/w	800
	Voorzetwand slaapkamer type C			R_c 1.6 m^2 k/w	225
	Langsgevels na-isoleren dmv spouwvulling			R_c 2.0 m^2 k/w	570
	Plat dak isoleren			R_c 4.0 m^2 k/w	1350
Gevel openingen	Kozijnen			Ufr 2.4	n.v.t.
	Beglazing			Ugl 1.2	2.250
Kierdichting	Aanwezig				100
Verwarming	Individueel	Opwekking	HR107-combiketel		3250
		Warmteafgifte	HT-radiatoren		n.v.t.
		Comfort	Draadloze thermostaat		100
			Thermostatische radiatorkraan		150
	Zonne-energie	Zonneboiler(combi)	2.5 m2 per woning		3000
Tapwater	Individueel	Combiketel			n.v.t.
Ventilatie	Individueel	Mechanische	Kranen met doorstroombegrenzer		200
			Waterbesparende douchekop		100
			Toilet 6-9 L. met spoelonderbreker		500
			CO_2 gestuurde afvoer		n.v.t.
			Zelfregelende ventilatieroosters		500
			Ventilatievoud 1.5 x bouwbesluiteis		-

Energie index / Label	0.89 – A			Subsidies	n.v.t.
CO_2 uitstoot	1715	Kg/jaar		Scenario 0. Bestaand behouden	-2.750
Elektriciteitsverbruik	1324	kWh/jaar		Scenario 1 uitgevoerd totaal €	11.245
Gasverbruik	542	M3/jaar			
Elektra kosten	€ 291	€/jaar	+20%	% t.o.v. bestaand	
Gas kosten	€ 315	€/jaar	-55%	% t.o.v. bestaand	
Totale energie	€ 606	€/jaar	-35%	% t.o.v. bestaand	
Huurpunten	32	punten			
Terugverdientijd	22½	jaar			

*Kosten op basis van inschrijfbegroting aannemer. Energieprijzen op basis van gemiddelde Nederlandse gas en elektraprijzen in 2011, bron: http://www.milieucentraal.nl/.

[27] Bijlage 14: Verklaring Scenario's complex 1352
[28] Bijlage 15: Inwendige condensatie berekening Builddesk 3.4

5.2.1 Energetische prestaties



Figuur 30: GPR resultaten complex 1352 IJsseloord – Scenario 2. Label A



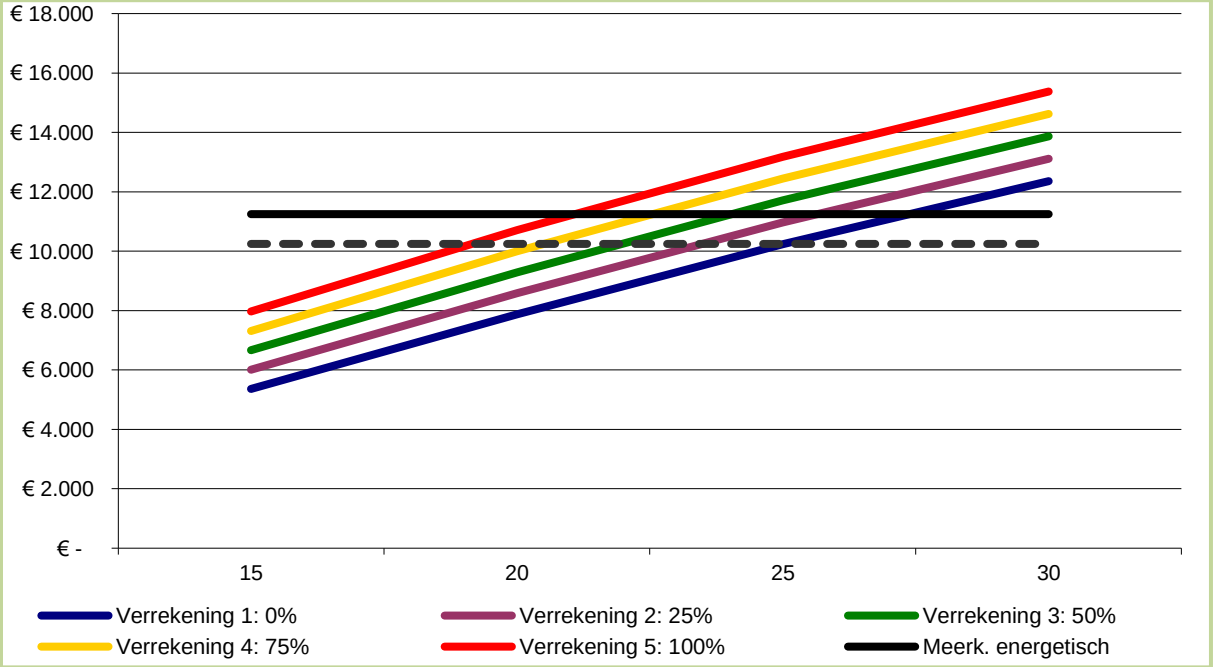
Figuur 31: Resultaten CO2-emissie complex 1352 IJsseloord – Scenario 2. Label A

De toevoeging van isolatie in de langsgevels levert een verbetering op in de energie index (0.17). Wel dient er hier veel aandacht uit te gaan naar de keuze van het te gebruiken materiaal. Samen met de individuele zonneboilers wordt label A behaald. Er is gekozen voor individuele zonneboilers omdat men niet tevreden was over de collectieve installaties en hier graag vanaf wilt. Het aanleggen van individuele zonneboilers is praktisch bijna onmogelijk i.v.m. grote hoeveelheden leidingwerk. Een collectief collectorvat met leidingtracé naar elke woning is een meer realistisch voorstel. Hoewel het aanbrengen van het leidingwerk moeilijk uitvoerbaar is. In een volgend scenario zullen collectieve installaties worden onderzocht.

5.2.2 Exploitatie

Om naast de energetische vooruitgang ook de kosten en baten te kunnen vergelijken met de exploitatie periode is wederom gebruik gemaakt van het Excelblad. De invoergegevens zijn gelijk aan scenario 1, met uitzondering van de meerkosten en het energielabel. Door toevoeging van na-isolatie in de langs gevels is het gasverbruik in vergelijking tot de bestaande situatie met 66 % afgenomen. Indien een deel van de besparing wordt doorgerekend in huurverhoging resulteert dat in dit geval tot ± € 10, - per maand hogere huur.

Uitgangspunten	
Complex 1352 – Scenario 2. Label A	
Meerkosten energetisch	€11.245
Eventuele subsidie	€ 1.000
Type: e=eeng. En m=meerg.	m
Energielabel oude situatie	E
Energielabel nieuwe situatie	A
Rente/ disconteringsfactor %	5.25
Inflatie c.q. jaarlijkse huurverhoging %	2,00
Mutatiegraad (percentage)	9,0
Vraaghuur per punt bij mutaties	€ 3,50



Exploitatie grafiek 7: scenario 2 label A

Ondanks de extra besparing is de benodigde exploitatie termijn ongeveer 1 jaar langer dan in scenario 1. Dit als gevolg dat de investering die nodig is, groter is dan de opbrengst van de besparing. Uitgaande van een verrekening van 75% van de besparing komt de exploitatie termijn op ongeveer 22½ jaar uit. Deze termijn zal de levensduur van de CV installatie zoals in dit scenario aanboden niet overbruggen. Na verwachting zal de ketel al eerder vervangen moeten worden (levensverwachting ± 15 jaar). Door het gebruik van zonneboilers kan er aanspraak gemaakt worden op subsidie. Waardoor de exploitatie termijn terugloopt tot ongeveer 20 jaar.

5.3 Complex 1352 IJsseloord – Scenario 3. Collectief[29]

In een lang klachten bestand komen telkens klachten terug over de collectieve installatie. De temperatuur van het water is niet warm genoeg, de ruimtes zijn niet individueel te regelen, de gasrekening klopt niet etc. Daartoe is er besloten door GroenWest om de collectieve installatie uit de flats te verwijderen en elke woning te voorzien van een individuele combiketel.

Uit diverse rapportages[30] blijkt dan ook dat de collectieve installatie verouderd was en de inregeling niet optimaal. Sommige ketels waren niet goed aangesloten of functioneerde helemaal niet meer. Een goed uitgevoerde collectieve installatie volgens de huidig normen, kan minstens net zo veel comfort leveren als een individuele installatie. Onderhoudskosten kunnen gedeeld worden. En installaties die een hoge investering vragen kunnen financieel veel interessanter zijn wanneer deze collectief ingezet worden. Daarnaast vraagt het verwijderen van een collectieve installatie veel werk, en het inpassen van een individuele installatie nogmaals een grote ingreep. Dat een collectieve installatie voor en nadelen heeft is duidelijk.

Om er achter te komen hoe de flats energetisch zouden presteren bij een moderne collectieve installatie en wat hiervan de gevolgen zijn voor de investeringskosten en het energieverbruik is *scenario 3. Collectief* opgesteld. Het collectieve scenario is zo opgesteld dat alle bouwkundige ingrepen overeen komen met de voorgaande scenario's. Enkel de installaties die collectief uitgevoerd worden zijn aangepast.

Installatie.

Het aanwezige leidingwerk van de bestaande collectieve installatie verkeerd in een goede staat. De nieuwe installatie kan hierop aangesloten worden. Extra aandacht dient uit te gaan naar leiding isolatie. De CV ruimtes bevinden zich bij beide flatgebouwen op het dak. Omdat hier alle benodigde aansluitingen al aanwezig zijn zal het nieuwe systeem hier geplaatst worden.

Uit het oogpunt van duurzaamheid en energiebesparing is gekozen voor een gasabsorptiewarmtepomp. Een gasabsorptiewarmtepomp gebruikt een mengsel water en ammoniak om energie uit de omgeving te onttrekken. Naast laagtemperatuur (45/55°C) kan deze ook middelhoge temperaturen (55/70°C) en tapwater (>70°C) opwekken zonder bijstook of andere hulpenergie. Een gasabsorptiepomp heeft het hoogste rendement bij veel draaiuren en is daarom bij uitstek geschikt voor grote complexen en collectief gebruik. Omdat de pomp geen bewegende delen bevat is deze geluidsarm en vraagt weinig onderhoud. In GPRgebouw is nog geen GAWP standaard in de programmatuur opgenomen daarom is in overleg met W/E besloten een HR107ketel in te voeren en hiervan het opwekkingsrendement aan te passen conform een goedgekeurde gelijkwaardigheidsverklaring.

Het verwarmde water wordt opgeslagen in buffervaten welke in de cv-ruimte geplaatst worden. Eveneens gekoppeld aan de buffervaten staan cascade geschakelde Hr-ketels voor het piekvermogen.

[29] Bijlage 14: Verklaring Scenario's complex 1352
[30] Bijlage 4: 10.110-05-V2 Rapportage inventarisatie IJsseloord.

Het voorgestelde systeem is makkelijk in te passen op de oude situatie. Hierdoor blijft de bouwtijd beperkt. De GAWP worden vooraf gemonteerd en kunnen na plaatsing direct aangesloten worden op het bestaande leidingnet. Naast installatie gemak is het moderne systeem klaar voor de toekomst en kan redelijk eenvoudig worden uitgebreid met bijvoorbeeld zonnecollectoren.

Vanwege het verschillende gevraagde vermogen van de flats in IJsseloord zijn deze afzonderlijk berekend. Het systeem opgesteld voor Molenvliet bestaat uit onderstaande installatie.

Molenvliet	
2 x gasabsorptiewarmtepomp (GAWP)	**38000**
Subsidie GAWP	**- 23000**
2 x HR combiketel	**7500**
2 x Buffervat	**5000**
Bijkomende kosten (arbeidskosten, inregelen, etc.)	**3000**
Aanpassen leidingwerk t.b.v. collectieve tapwatervoorzieningen (€1250 per woning)	**66250**
Totaal €	**96.750, -**

Om de kosten voor het systeem per woning te kunnen beoordelen kan het totaalbedrag worden gedeeld door het aantal aanwezige woningen; in dit geval 53. Daarmee komen de totale kosten voor aanleg van het collectieve systeem per woning afgerond op: € 1.825, -

De flat Bulwijk telt minder woningen dan Molenvliet. De installatie zal daarom ook minder zwaar gedimensioneerd hoeven te worden. De het systeem voor de flat Bulwijk bestaat uit:

Bulwijk	
1 x gasabsorptiewarmtepomp (GAWP)	**19000**
Subsidie GAWP	**- 11.500**
2 x HR combiketel	**7500**
2 x Buffervat	**5000**
Bijkomende kosten (arbeidskosten, inregelen, etc.)	**3000**
Aanpassen leidingwerk t.b.v. collectieve tapwatervoorzieningen (€1250 per woning)	**48.750**
Totaal €	**71.750, -**

Om de kosten voor het systeem per woning te kunnen beoordelen kan het totaalbedrag worden gedeeld door het aantal aanwezige woningen; in dit geval 39. Daarmee komen de totale kosten voor aanleg van het collectieve systeem per woning afgerond op: € 1840, -

Vanwege klachten uit het verleden over de verrekening van de gebruikte warmte zullen de verbruiksmeters worden vervangen. Om nieuwe klachten te voorkomen zal worden geïnvesteerd in een geavanceerd meetsysteem. Een post van € 500, - is per woning opgenomen voor het vervangen van de meters. Verder onderzoek naar geavanceerde bemeteringsmethode is aan te raden. Hiermee komt de het collectieve scenario er als volgt uit te zien.

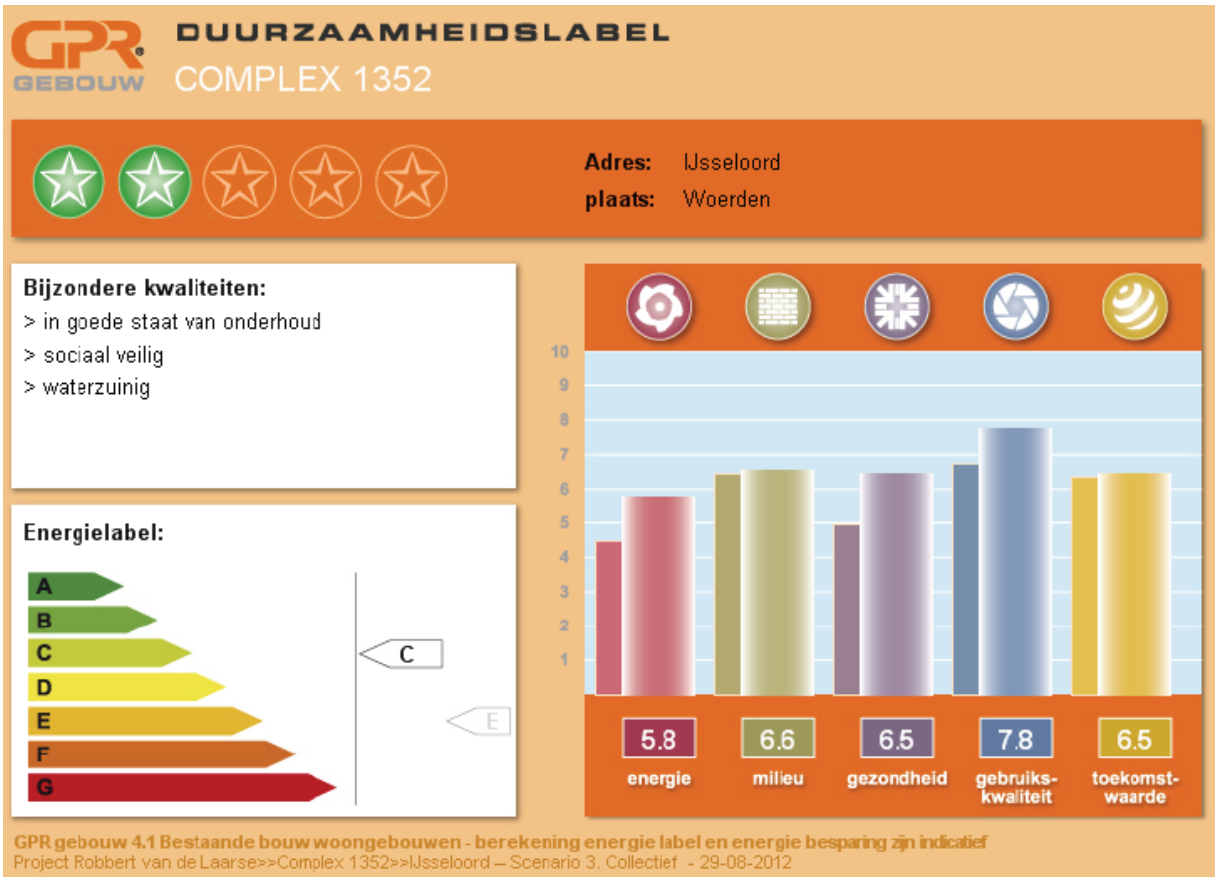
Scenario 3. Collectief				Complex	1352
Onderdeel			**Specificaties**		**Kosten***
Isolatie	Geïsoleerde begane grondvloer			R_c 2.5 m^2 k/w	750
	Kopgevels met steenstrips			R_c 4.0 m^2 k/w	150
	Kopgevels met sierpleister			R_c 4.0 m^2 k/w	800
	Voorzetwand slaapkamer type C			R_c 1.6 m^2 k/w	225
	Plat dak isoleren			R_c 4.0 m^2 k/w	1.350
Gevel	Kozijnen			Ufr 2.4	n.v.t.
openingen	Beglazing			Ugl 1.2	2.250
Kierdichting	Aanwezig				100
Verwarming	Collectief	Opwekking	GAWP		
		Naverwarming	Cascade HR-combiketels		
			Buffervaten		
			Arbeidskosten		
			kosten collectieve install. per woning.		575
			Individuele verbruiksmeters		500
		Comfort	Draadloze thermostaat		100
			Thermostatische radiatorkraan		150
Tapwater	Collectief	Combiketel	Aanpassen leidingwerk per woning		1.250
			Kranen met doorstroombegrenzer		200
			Waterbesparende douchekop		100
			Toilet 6-9 L. met spoelonderbreker		500
Ventilatie	Individueel	Mechanische	Zelfregelende ventilatieroosters		500
			Ventilatievoud 1.5 x bouwbesluiteis		-

Energie index / Label	1.33 - C			Subsidies	n.v.t.
CO_2 uitstoot	2.484	Kg/jaar		Scenario 0. Bestaand behouden	-2.750
Elektriciteitsverbruik	1.094	kWh/jaar		Scenario 1 uitgevoerd totaal €	6.750
Gasverbruik	1.048	M3/jaar			
Elektra kosten	240	€/jaar	-	% t.o.v. bestaand	
Gas kosten	608	€/jaar	-13	% t.o.v. bestaand	
Totale energie	848	€/jaar	-10	% t.o.v. bestaand	
Huurpunten	15	punten			
Terugverdientijd	40	jaar			

*Kosten op basis van inschrijfbegroting aannemer. Energieprijzen op basis van gemiddelde Nederlandse gas en elektraprijzen in 2011, bron: http://www.milieucentraal.nl/.

De kosten van renovatie van beide flats verschillen erg weinig. Flat Bulwijk is wat duurder doordat hierin minder woningen zijn gelegen. Maar tegelijkertijd kan het systeem lichter worden uitgevoerd. Omdat de kosten zo dicht bij elkaar liggen zal in de exploitatie berekening uitgegaan worden van €6.500, - als zijnde het afgeronde gemiddelde van de verbouwingskosten per woning genomen over beide flats. Energetisch is er een klein verschil in de CO_2 uitstoot en het gasverbruik. De besparing is wel in beide gevallen gelijk. Op energetisch gebied worden daarom de flats gezamenlijk bekeken.

5.3.1 Energetische prestaties



Figuur 32: GPR resultaten complex 1352 IJsseloord – Scenario 3. Collectief



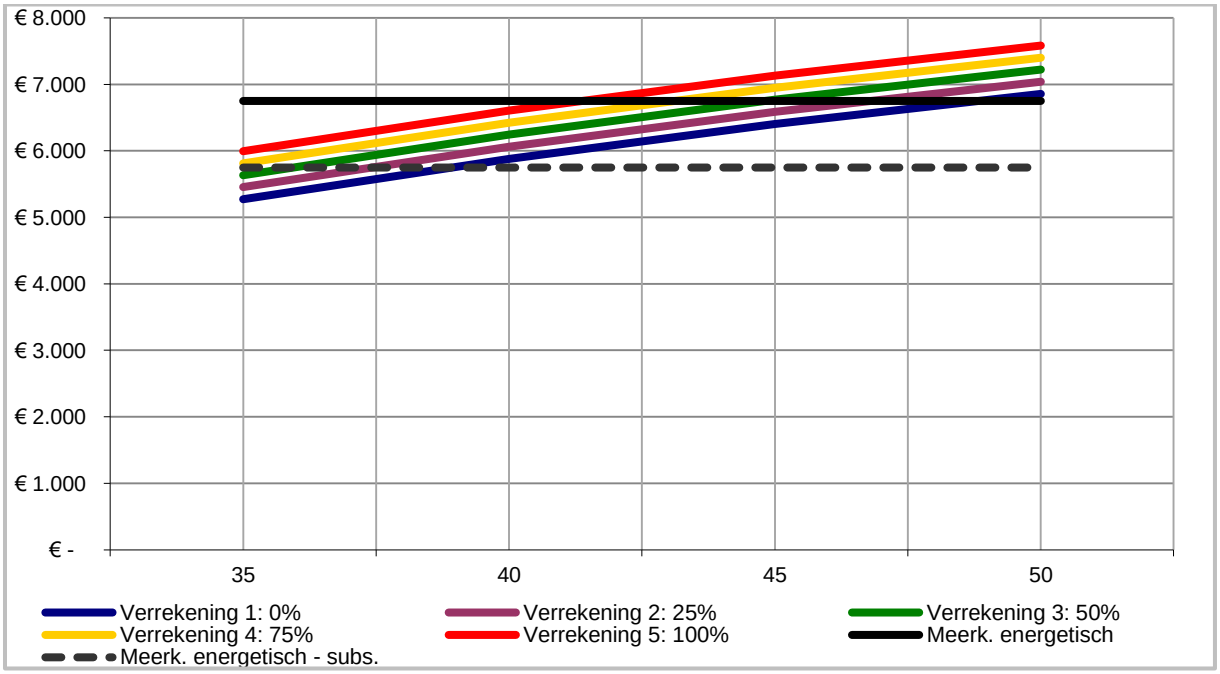
Figuur 33: Resultaten CO2-emissie complex 1352 IJsseloord – Scenario 3. Collectief

Het inpassen van de collectieve installatie is vanwege het al aanwezige systeem niet veel werk. Het aanleggen van de collectieve tapwatervoorziening is echter een dure ingreep en werkt sterk negatief op de energie index. Door de keukengeiser te vernieuwen of te behouden in plaats van het aanleggen van een collectief tapwatersysteem wordt direct al energielabel B behaald. De verwachtingen van het collectieve systeem waren hoger dan de uiteindelijke uitkomst.

5.3.2 Exploitatie

Voor berekening van de exploitatieperiode van het collectieve scenario zijn de volgende parameters ingevoerd. Zoals eerder al beschreven wordt er uitgegaan van de gemiddelde prijs van de beide flats, afgerond op de honderdtallen. De subsidie voor de warmtepompen is bij de berekening van de prijs per woning al verrekend.

Uitgangspunten	
Complex 1352 – Scenario 3. Collectief	
Meerkosten energetisch	€ 6.750
Eventuele subsidie	€ 1.000
Type: e=eeng. En m=meerg.	m
Energielabel oude situatie	E
Energielabel nieuwe situatie	C
Rente/ disconteringsfactor %	5.25
Inflatie c.q. jaarlijkse huurverhoging %	2,00
Mutatiegraad (percentage)	9,0
Vraaghuur per punt bij mutaties	€ 3,50



Exploitatie grafiek 8: Scenario 3. Collectief

De relatief lage investeringskosten per woning doen vermoeden dat de exploitatie periode kort is. Bij een verrekening van 75% van de besparing is de ingreep na ongeveer 42½ jaar terugverdiend. Deze periode is in verhouding tot de meerinvestering veel te lang. De beperkte gasbesparing biedt slechts beperkte ruimte voor het verhogen van de huur. De energetische verbetering tot energielabel C geeft slechts beperkte ruimte voor verzilvering van extra huurpunten. Voor meergezinswoningen (appartementen of gestapelde bouw) geldt al een minder hoog punten aantal voor het energielabel dan een eengezinswoning met het zelfde label. Een stijging van label E naar C resulteert in 10 extra huurpunten.

Indien energielabel B gehaald wordt, zijn er (label B, 28 punten – label E, 5 punten) 23 extra huurpunten te verzilveren. Indien alle parameters gelijk blijven is de exploitatie termijn met een energielabel B bijna vijf jaar korter! Vanwege het grote verschil tussen het te behalen aantal punten bij label B en C dient te allen tijde geprobeerd te worden label B te behalen. Hiervoor is mogelijk een grotere meerinvestering benodigd. De extra besparing en het aantal huurpunten compenseren dit echter weer in de exploitatie periode. Bijvoorbeeld: Een meerinvestering tot € 13.000, - met energielabel B heeft een kortere exploitatie termijn als een investering van € 6.500, - met een energielabel C. Hieruit is de invloed van het verschillende aantal huurpunten duidelijk zichtbaar.

5.4 Overzicht gestapelde bouw

De verschillende scenario's hebben alle hun eigen voor en nadelen. Door de scenario's naast elkaar te leggen kan een heldere vergelijking worden gemaakt.

		Scenario 0 bestaand	Scenario 1 uitgevoerd	Scenario 2 Label A	Scenario 3 collectief
Energie index / energie Label		2.03 - E	1.24 – B	0.89 – A	1.33 – C
Theoretisch CO_2 uitstoot	Kg/jaar	3725	2345	1715	2484
Theoretisch elektriciteitsverbruik	kWh/jaar	1091	1324	1324	1094
Theoretisch gasverbruik	M3/jaar	1200	896	542	1048
Meerkosten e. verbetering	€	-	€ 7.675	€ 11.245	€ 6.750
Totale energiekosten	€/jaar	€ 936	€ 811	€ 606	€ 848
Extra huurpunten		0	28	32	15
Terugverdientijd	Jaar	-	20	22½	42½

* Kosten op basis van gemiddelde Nederlandse gas en elektraprijzen in 2011. Te weten 58 eurocent per m3 gas, en 22 eurocent per kWh stroom, bron: http://www.milieucentraal.nl/

5.4.1 Scenario 1

Bij de keuze voor uitvoering van het scenario is veel aandacht besteed aan het verhelpen van de problemen rondom de collectieve installatie. Dit heeft voorrang gekregen op de energetische prestaties. De goedkoopste optie bij verketeling van het collectieve systeem is het toepassen van een individuele Hr-ketel. De inzet van duurzame energie biedt in dit scenario weinig mogelijkheden. Individuele zonneboilers of zonnecollectoren zijn moeilijk aan te brengen en zorgen voor een grote kostenpost. Zoals in scenario 2, waar de individuele zonneboiler al bijna ⅓ van de totale kosten van het scenario voor rekening neemt. Vanuit het energetische oogpunt was het beter geweest ook de langsgevels te voorzien van na isolatie. Voor een kleine meerprijs wordt de warmtevraag vanuit de woning beperkt en het gasverbruik verder teruggedrongen. Met als gevolg een kortere periode waarbinnen de investering terugverdiend wordt.

5.4.2 Scenario 2

Heeft van alle voorgestelde scenario's de hoogste investering. Dit onder andere ten gevolgen van systemen die de duurzaamheid van het scenario bevorderen, zoals de zonneboilers. Zonder de toevoeging van deze zonneboilers is het in de huidige bouwvorm, en met behoud van esthetica haast onmogelijk om een label A te verkrijgen. Van de verschillende Individuele duurzame systemen is voor de zonneboiler de investering het kleinst. Gevolgen van toepassing van de zonneboilers zijn wel gelijk terug te zien in de verminderde CO_2 uitstoot en het gasverbruik, vooral voor tapwater. Door toepassing van de zonneboiler is er een grote kans op subsidie waardoor het scenario financieel aantrekkelijker wordt. De uitvoering van de individuele zonneboilers is in theorie mogelijk, de praktijk is dit echter een zeer ongebruikelijke situatie. Een collectief collectorvat met leidingtracé naar elke woning is een meer realistisch voorstel. Hoewel het aanbrengen van het leidingwerk moeilijk uitvoerbaar is. Door de grote gasbesparing en het hoge aantal extra huurpunten van het nieuwe label is de exploitatie periode in verhouding tot de investering kort. Indien gebruik gemaakt kan worden van subsidies zal de exploitatie periode naar vermoeden korter zijn als scenario 1 waar de investeringskosten bijna € 4.000, - lager zijn.

5.4.3 Scenario 3

Scenario 3 onderscheid zich van de andere scenario's door gebruik te maken van collectieve installaties. Door op het aanwezige systeem verder te borduren kan worden gekort op de bouwtijd en investeringskosten. De gasabsorptiewarmtepompen vragen een grote investering maar zijn vanwege de hoge subsidie alsnog interessant. Het hoge rendement van de systemen drukt de energie index. Het systeem kan redelijk snel eenvoudig worden geïnstalleerd in is verhoogt de toekomstwaarde doordat het geschikt is voor uitbreiding. Gekeken naar de exploitatie periode is scenario 3 ongunstig. Met de relatief lage investering is nog steeds een lange exploitatie periode nodig om de baten de kosten te laten overstijgen vanwege het lage aantal huurpunten.

Het aanleggen van het collectief tapwatersysteem is geen goede optie. De aanleg van het systeem komst veel tijd, moeite, overlast en geld. Daarnaast is het erg ongunstig voor de energetische prestaties. Door in GPRgebouw i.p.v. een collectieve tapwaterinstallatie de keukengeisers te behouden schiet het energielabel en de energie index omhoog naar B 1.26. Wat resulteert in meer woningwaarderingspunten. Door de extra punten kan de huur verder verhoogd worden bij mutatie.

7.4.4 Complex 1352 IJsseloord - Scenario 3a. Collectief LABEL A[31]

Uit scenario 1 en 3 is gebleken dat de kosten voor het upgraden van de collectieve installatie per woningen aanzienlijk lager zijn dan de uitgevoerde verketeling. Hierdoor blijft met het zelfde budget investeringsruimte over voor bijvoorbeeld duurzame systemen. Enkel het upgraden en uitbreiden van de bestaande installatie is niet genoeg voor het behalen van energielabel A. Om de energievraag te beperken zijn daarom ook de langs gevels geïsoleerd. De benodigde warmte wordt duurzaam opgewekt met GAWP en op het dak geplaatste collectieve zonneboilers. De resterende warmtevraag wordt ingevuld door een serie HR107-ketels. Omdat het aanleggen van een collectieve tapwaterinstallatie grote kosten met zich mee brengt en de energetische prestaties benadeeld is in scenario 3a de bestaande keukengeiser vernieuwd.

Scenario 3a Collectief LABEL A				**Complex 1352**
Onderdeel			**Specificaties**	**Kosten***
Isolatie	Geïsoleerde begane grondvloer		R_c 2.5 m^2 k/w	750
	Kopgevels met steenstrips		R_c 4.0 m^2 k/w	150
	Kopgevels met sierpleister		R_c 4.0 m^2 k/w	800
	Zijgevels na-isoleren dmv spouwvulling		R_c 2.0 m^2 k/w	570
	Voorzetwand slaapkamer type C		R_c 1.6 m^2 k/w	225
	Plat dak isoleren		R_c 4.0 m^2 k/w	1.350
Gevel openingen	Kozijnen		Ufr 2.4	n.v.t.
	Beglazing		Ugl 1.2	2.250
Kierdichting	Aanwezig			100
Verwarming	Collectief	Opwekking	GAWP	
		Naverwarming	Cascade HR-combiketels	1.250
			Buffervaten	
			Arbeidskosten	
			Individuele verbruiksmeters	500
		Comfort	Draadloze thermostaat	100
			Thermostatische radiatorkraan	150
		Zonne-energie	2.5 m^2 per won. zonneboiler	2.500
Tapwater	Individueel	Keukengeiser	Vervangen keukengeiser	1.000
			Kranen met doorstroombegrenzer	200
			Waterbesparende douchekop	100

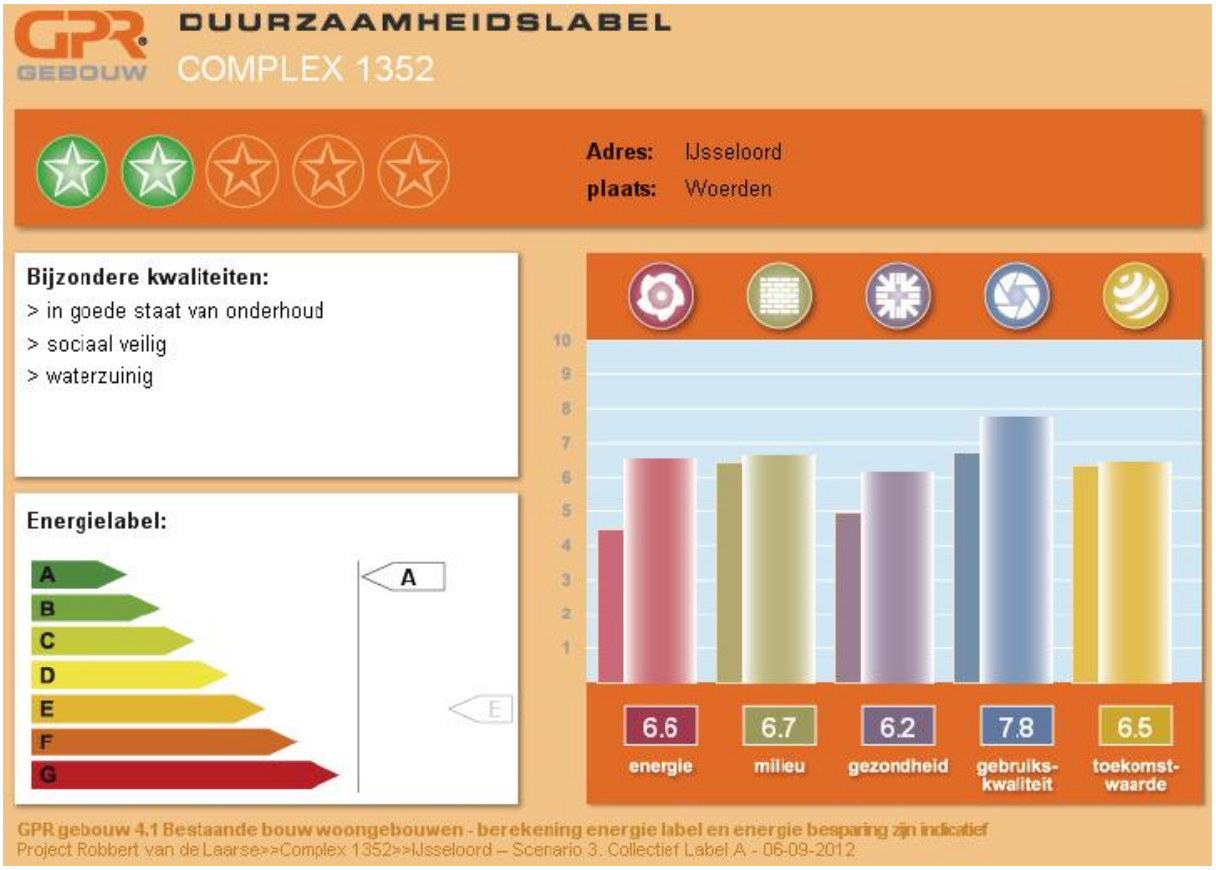
[31] Bijlage 14: Verklaring Scenario's complex 1352

Ventilatie	Individueel	Mechanische	Toilet 6-9 L. met spoelonderbreker	500
			Zelfregelende ventilatieroosters	500
			Ventilatievoud 1.5 x bouwbesluiteis	-

Energie index / Label	1.01 – A		Subsidies	n.v.t.	
CO_2 uitstoot	1906	Kg/jaar	Scenario 0. Bestaand behouden		-2.750
Elektriciteitsverbruik	1094	kWh/jaar	Scenario 1 uitgevoerd totaal €		10.245
Gasverbruik	723	M3/jaar			
Elektra kosten	€ 240	€/jaar	-	% t.o.v. bestaand	
Gas kosten	€ 420	€/jaar	-40%	% t.o.v. bestaand	
Totale energie	€ 660	€/jaar	-30%	% t.o.v. bestaand	
Huurpunten	32	punten			
Terugverdientijd	20	jaar			

*Kosten op basis van inschrijfbegroting aannemer. Energieprijzen op basis van gemiddelde Nederlandse gas en elektraprijzen in 2011, bron: http://www.milieucentraal.nl/.

7.4.4.1 Energetische prestaties



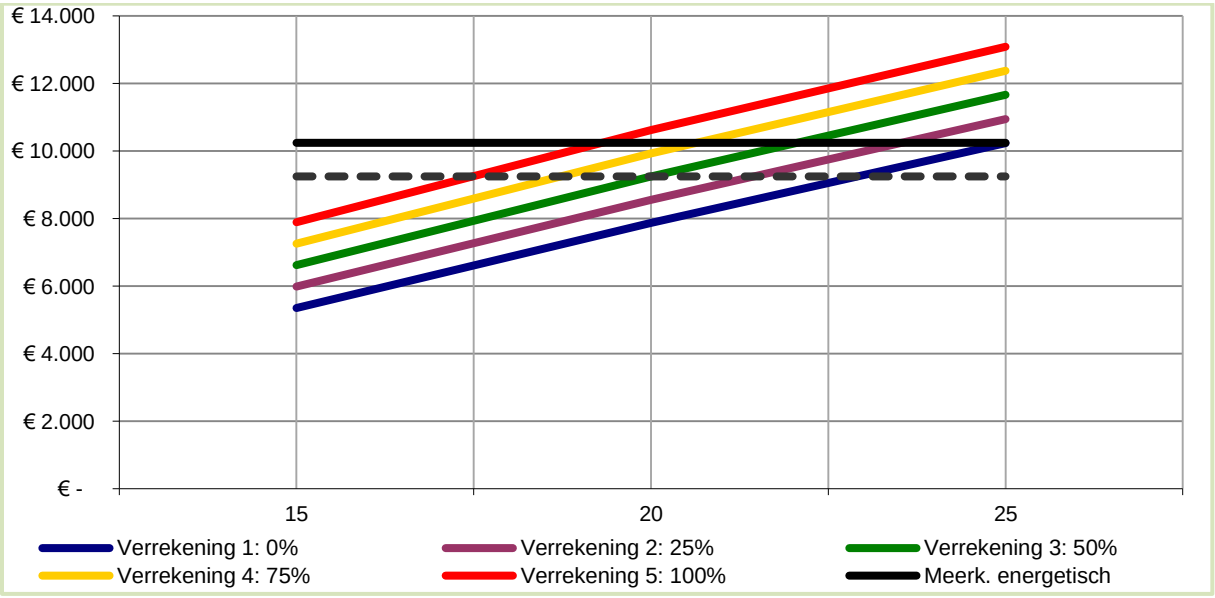
Figuur 34: GPR resultaten complex 1352 IJsseloord – Scenario 3a. Collectief LABEL A

Voor het behalen van energielabel A is een forse ingreep vereist. De uitvoering van het scenario kan plaats vinden met beperkt overlast voor de bewoners omdat een groot deel van de werkzaamheden buiten de woning plaats vindt. Door de warmteweerstand van alle uitwendige scheidingsconstructies te verhogen wordt de energievraag beperkt. De combinatie van moderne GAWP met een hoog opwekkingsrendement, de duurzame zonneboilers en de zuinige Hr107ketels resulteren in een laag gasverbruik en CO_2 uitstoot.

7.4.4.2 Exploitatie periode

De energetische prestaties van het collectieve scenario zijn in de vorige paragraaf inzichtelijk gemaakt. Voor berekening van de exploitatie periode is gebruik gemaakt van het Excelblad. De ingevoerde parameters uit dit scenario zijn in de hier rechts afgebeelde tabel weergegeven. Met uitzondering van de investeringskosten en het nieuwe energielabel zijn de parameters gelijk met de voorgaande scenario's.

Uitgangspunten	
Complex 1352 - Scenario 3a. Collectief LABEL A	
Meerkosten energetisch	€ 10.245
Eventuele subsidie	€ 1.000
Type: e=eeng. en m=meerg.	m
Energielabel oude situatie	E
Energielabel nieuwe situatie	A
Rente/ disconteringsfactor %	5,25
Inflatie c.q. jaarlijkse huurverhoging %	2,00
Mutatiegraad (percentage)	9,0
Vraaghuur per punt bij mutaties	€ 3,50



Exploitatie grafiek 9: Scenario 3a. Collectief LABEL A

Ondanks dat de investeringskosten € 3.000, - hoger zijn dan het uitgevoerde scenario 1 is de exploitatie periode bijna net zo lang. Door de extra gasbesparing kan er per maand een groter bedrag doorgerekend worden aan de huurder. Bij de beoordeling van de exploitatie van scenario 3 is de invloed van het energielabel en het bijbehorende huurpunten aantal al duidelijk geworden. Doordat label A behaald is, kunnen er op het mutatiemoment meer huurpunten worden verzilverd waardoor de benodigde exploitatie termijn slinkt. De benodigde 20 jaar is een acceptabele periode. De installaties zullen alle naar verwachting de exploitatie periode overbruggen.

Uit scenario 2, 3 en 3a blijkt dat, indien er een collectieve installatie aanwezig is, het kosten technisch aantrekkelijker is deze te vernieuwen. Het aanbrengen van een individueel systeem vergt veel overlast en brengt hoge kosten met zich mee. Een investering in een geavanceerd bemeteringssysteem voor collectief verwarming is financieel aantrekkelijker. Ook het aanleggen van een collectief warmtapwatersysteem dient vermeden te worden vanwege de kosten, de overlast en de nadelige gevolgen op de energie index.

5.5 Conclusie gestapelde bouw

Belangrijk bij het bepalen van een besparing is de beginstand van het verbruik. Het theoretische verbruik en in de praktijk gemeten verbruik kunnen sterk van elkaar afwijken. Als het verbruik in de bestaande situatie te hoog wordt ingeschat kan de besparing nooit aan de verwachtingen voldoen.

De gestapelde woningen in IJsseloord tonen verschillende resultaten, zowel op energetisch gebied als investeringskosten en exploitatie periode. Doel van het onderzoek naar flatwoningen is de invloed van het woningaantal en het effect van een individuele of collectieve installaties te kunnen beoordelen.

In de exploitatie berekening is er vanuit gegaan dat er minimaal een geplande exploitatie periode is van ≥ 10 jaar. Bij een periode < 10 is het erg onwaarschijnlijk dat er een energetische verbeterings ingreep gepland staat. De mutatiegraad is hoger bij flatwoningen. De doorstroming van deze woningen is groter waardoor er vaker mutatie plaats vindt. Dit resulteert in een kortere exploitatie periode. De mutatiegraad dient complex gebonden te worden ingevoerd. De verwachting bestaat dat deze voor complex 1352 iets hoger ligt als 9%. Indien dat het geval is zal de benodigde exploitatie periode terug lopen.

Ondanks dat de mutatiegraad hoger is, is de exploitatie termijnen van de scenario's naar verhouding redelijk lang. Dit valt te verklaren door dat de vraaghuur per punt lager ligt. Dit is een logisch gevolg van de lagere woningwaarde. De puntprijs bij gestapelde woningbouw is aangepast zodat er naar verhouding een redelijke prijs gevraagd wordt. Voor de gestapelde bouw wordt afgerond een prijs van € 3.50 gehanteerd, voor de eengezinswoningen is deze € 4, -. Daarbij komt dat energielabels bij flatwoningen minder punten op leveren dan in eengezinswoningen.

Energielabel	Eengezinswoning	Meergezinswoning
A++	44	40
A+	40	36
A	36	32
B	32	28
C	22	15
D	14	11
E	8	5
F	4	1
G	0	0

Door het aantal woningen in het complex kunnen de kosten van de verbouwing worden gedeeld. Daarbij komt dat er per woning minder vierkante meters vloeroppervlak en scheidingsconstructies zijn. Hierdoor vallen de kosten voor verbetering lager uit als bij de eengezinswoningen. Dit geldt voor bouwkundige ingrepen maar niet voor installatietechnische ingrepen. Installaties als een warmtepomp, die voor een enkele woning een te hoge investering vragen om rendabel geëxploiteerd te kunnen worden zijn vanuit het kosten oogpunt wel aantrekkelijk in een collectieve situatie. Zoals aangetoond in scenario 3 en 3a.

Belangrijk onderwerp bij de verbouwing van complex 1352 was de collectieve installatie waar veel klachten over waren. De afhandeling van deze klachten kost veel tijd en klachten zijn slecht voor het imago van de corporatie. Daarom is besloten het collectieve systeem uit de flats te verwijderen en elke woning een individuele Hr-ketel te geven. Voordeel hiervan is dat de bewoner meer inzicht heeft in het gasverbruik en de afrekening ervan. Inzage in verbruiksgegevens stimuleert meer tot zuiniger gedrag. Scenario 1 geeft inzicht in de verketelde situatie. Alle woningen zijn hierbij voor de verwarming en warmtapwater voorzien van een individuele hr-ketel. Het inpassen van individuele duurzame installaties is in een bestaand complex erg lastig. De beste locatie voor een individuele

zonneboiler of zonnecollector is op het dak. Transport van de gewonnen warmte naar de woning is hierbij praktisch niet mogelijk.

Dit is tevens het grootste probleem bij verketeling zelf. Het aanbrengen van individueel leidingwerk en rookgasafvoer zijn een groot aandachtspunt bij verketeling. Los van de investering kan er geconcludeerd worden dat een individuele installatie zuiniger is in verbruik en uitstoot.

In scenario 3 is aangetoond dat een collectieve installatie minder hoog scoort op energielabels. Dit geldt voor situaties waarin zowel de centrale verwarming als warmtapwater collectief geregeld is. De warmteverliezen door de grote leidinglengtes zijn hiervan onder andere de oorzaak. De investeringskosten voor het omvormen van een collectieve installatie naar individueel of andersom wegen niet op tegen de energetische winst. Indien een collectieve installatie aanwezig is, is het vanuit het kostenoogpunt, bouwsnelheid en overlast beter de bestaande installatie te upgraden. Het vernieuwen en uitbreiding van het bestaande systeem d.m.v. duurzame installaties die gebruik maken van zon of wind of installaties met een hoog opwekkingsrendement bieden ruime mogelijkheden om labelsprongen te maken, zoals voorgesteld in scenario 3a. Mogelijke problemen met de afrekening van de gebruikte en afgenomen warmte blijven in een collectieve situatie bestaan. Verder onderzoek naar de mogelijkheden van geavanceerd meetsystemen is raadzaam.

Indirect werkt het energielabel mee aan de hoogte van de huur. Dit is precies het doel wat de overheid voor ogen had met invoering van de labels in het woningwaarderingsstelsel (WWS). Energetisch slecht presterende woningen zijn minder aantrekkelijk voor corporaties omdat ze minder opbrengen. In de exploitatie berekening komt het verband tussen mutatie, huurpunten en energielabels duidelijk naar voren. Extra huurpunten worden verdiend door verbetering van het energielabel. Bij huurharmonisatie verhoogt de corporatie de huur tot aan een percentage van de maximale huur verbonden aan het aantal huurpunten; de streefhuur.

Door een woonlastenbenadering te hanteren bij labelverbetering en huurverhoging kan worden gerekend op het minder weerstand van de bewoners. De maandelijkse woonlasten dalen of blijven gelijk en de corporatie genereerd inkomsten waarmee de woonverbeteringen kunnen worden gefinancierd. Doordat bij een hoger label een grotere besparing wordt gerealiseerd werkt dit door in het bedrag dat de corporatie ontvangt als percentage van de besparing. Energetische verbetering met een hoog energielabel verdienen zichzelf daardoor sneller terug.

Scenario 3 heeft na uitvoering van de werkzaamheden energielabel C. Dit genereerd 15 huurpunten in het WWS. Het lage aantal puntental bij label C zorgt voor beperkte huurverhoging bij huurharmonisatie. Verbonden aan label B zijn 28 huurpunten, als deze verzilverd worden levert dat een groter kapitaal. Waardoor de exploitatie periode van een label B woning korter is dan een zelfde woning met een label C. Voor het behalen van een label B is mogelijk een grotere meerinvestering benodigd. De extra besparing en het aantal huurpunten compenseren dit echter weer in de exploitatie periode. Voorbeeld: Een meerinvestering tot € € 14.000, - met energielabel B heeft een net zo lange exploitatie termijn als een investering van € 7.000, - met een energielabel C. Hieruit is de invloed van de gasbesparing en het verschillende aantal huurpunten duidelijk zichtbaar. Vanwege het lage aantal punten dient label C of lager vermeden te worden. Het huurpuntenverschil tussen de labels A, A+ en A++ is niet zo groot. Terwijl de meerinvestering voor een label A+ of A++ vaak wel erg groot is. De rendabiliteit van een dergelijke ingreep is daardoor klein.

6. Conclusie en aanbeveling

De doelstelling van woningbouwcorporaties is, kort gezegd; Het aanbieden van kwalitatief goede woningen voor mensen met lage inkomens. Maar al jaren is er sprake van sterk stijgende energieprijzen. Dit heeft hoge woonlasten tot gevolg voor de bewoners van slecht energetisch presterende woningen. Bij stijgende energieprijzen zullen deze woningen hun verhuurbaarheid verliezen. Dit vraagt om een veranderend marktaanbod om aan de doelstelling te kunnen blijven voldoen.

Sinds 1 juli 2012 is het energielabel verwerkt in het woningwaarderingsstelsel. Dit houdt in dat per energielabel punten te verdienen zijn. Voor woningen met een hoog energielabel kan daardoor een hogere huur worden gevraagd. Dit geld zowel voor bestaande- als voor nieuwbouw.

Bij regulier onderhoud met woonverbetering kan een huurverhoging aan de huurders doorgerekend worden (mits 70% van de bewoners daarmee akkoord gaat). Om deze huurverhoging acceptabel te maken en om meer investeringsruimte te creëren voor het realiseren van hogere energielabels, is het woonlastenwaarborgsysteem opgesteld.

Verschil met reguliere woonverbetering is dat bij een energetische verbetering mét een woonlastenbenadering de woonlast van de huurder daalt of gelijk blijft. Door een deel (percentage) van de energiebesparing om te zetten in huurverhoging heeft de verhuurder meer investeringsruimte en kunnen er grotere labelsprongen worden gemaakt. Hierdoor wordt het voor woningbouwcorporaties interessant energetische woonverbeteringen uit te voeren. Dit is mede aanleiding geweest voor het opstellen van de onderzoeksvraag:

''Met welke bouw- en installatietechnische energetische woonverbeteringen kan de bestaande sociale woningvoorraad binnen een bepaalde gewenste exploitatie periode rendabel worden verbeterd, en wat zijn de kosten en energiebesparingen van deze energetische verbeteringen?''

Er bestaat een grote variëteit aan maatregelen waarmee de bestaande sociale woningbouw energetisch verbeterd kan worden. Bouwkundige maatregelen beperken de energievraag terwijl installatietechnische maatregelen de resterende energievraag op een duurzame manier invullen. Bij energetische verduurzaming van bestaande woningbouw moet rekening worden gehouden met de volgende aandachtspunten:

- Verbouwingen moeten uitgevoerd worden in bewoonde situatie;
- In acht name van trias-energetica;
- Bij verbetering van de isolatie ook de ventilatie verbeteren.

Om antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvraag zijn diverse scenario's opgesteld. De scenario's verschillen van bouwtechnische en installatietechnische inhoud. Door het berekenen van investeringskosten, energiebesparing, energielabels, huurpunten en terugverdientijd is naar voren gekomen welke verbeteringen een hoog rendement opleveren bij lage investeringskosten. In de volgende tabel zijn de best toepasbare technieken voor het energetisch verbeteren van de bestaande woningbouw weergegeven. Bij de selectie van deze technieken zijn de genoemde aandachtspunten in acht genomen.

Bouwkundig		Installatietechnisch	
Vloer	Isoleren onderzijde bg. vloer	Warmteopwekking	Hr107-combiketel
	Isoleren bodem kruipruimte		Lucht-water warmtepomp
Gevel	Spouwisolatie	Warmte afgifte	LT-radiatoren
	Buitengevelisolatie		Vloerverwarming
Gevelopeningen	HR++beglazing	Tapwater	Combiketel
	Houten- of kunststof kozijnen		Warmtepompboiler
	Zelfregelende ventilatieroosters	Ventilatie	CO_2 gestuurde afvoer
Dak	Isoleren binnenzijde	Zonne-energie	Zonneboiler(combi)
	Isoleren buitenzijde		PV-panelen
Kieren	Verbeteren kierdichting		

Tabel 3: Best toepasbare energetische verbeteringen

Net als de investeringskosten, hangt de energiebesparing, en dus de terugverdientijd, af van de gekozen systemen. In het onderzoek is aangetoond dat hogere investeringskosten niet altijd leiden tot een lager verbruik en een grotere besparing. Het gaat hierbij vooral om verhoudingen van bouwkundige en installatietechnische maatregelen en de daarbij behorende investering en besparing. Zo is aangetoond dat een water-water- of een grond-waterwarmtepomp in een individuele situatie een te hoge investering vergt om rendabel toegepast te kunnen worden. Daarbij komt dat de inpassing in een bestaande situatie onpraktisch is.

Het onderzoek wijst uit dat in een collectieve situatie een warmtepomp juist rendabel het bestaande cv-systeem kan upgraden op energielabelgebied. Een gasabsorptiewarmtepomp is hiervoor het meest geschikt. Zo kan verketeling voorkomen worden, omdat de investeringskosten voor het omvormen van een collectieve installatie naar individueel of andersom niet op wegen tegen de energetische winst. Indien een collectieve installatie aanwezig is, is het vanuit het kostenoogpunt, bouwsnelheid en overlast beter de bestaande installatie te opwaarderen. Geadviseerd wordt de mogelijkheden van een geavanceerd bemeteringssysteem voor collectieve installaties te onderzoeken.

De beste mogelijkheden voor het toepassen van duurzame installaties in gestapelde bouw bevinden zich op het dak. Transport van de gewonnen energie naar de woningen is slecht uitvoerbaar en blijft een aandachtspunt. Omdat de mogelijkheden op installatietechnisch gebied beperkter zijn, is optimalisatie van de warmteweerstand van de uitwendige scheidingsconstructie nodig voor het behalen van een hoog label. De kosten voor na-isolatie zijn per woning in een gestapelde situatie lager.

Aan de hand van het uitgevoerde onderzoek kan geconcludeerd worden dat de eerste energiebesparing met een in verhouding redelijk lage investering te behalen is. Na-isolatie is hiervan een goed voorbeeld. Dit sluit tevens aan bij de eerste stap van het *Trias Energetica*; beperking van de energievraag.

In de exploitatie berekening komt het verband tussen investering, mutatie, huurpunten en energielabels naar voren. Extra huurpunten worden verdiend door verbetering van het energielabel. In het onderzoek is gevarieerd met de inhoud van de scenario's. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de meest rendabele energetische verbeteringen, verbeteringen zijn uit de bovenstaande tabel, die gezamenlijk resulteren in energielabel B. Energielabel B is met een in verhouding redelijk lage investering te behalen en wordt hoog gewaardeerd in het WWS. Het grote aantal te verzilveren huurpunten resulteren in een korte terugverdientijd. De meerinvestering die nodig is voor het behalen van label A+ of A++ staan niet in verhouding tot het extra aantal huurpunten waardoor de rendabiliteit van die labels klein is.

Bronvermelding

Met hulp van

Woningbouwcorporatie GroenWest, dhr. B. van Dam
W/E adviseurs, dhr. J. Mak
Atriensis, dhr. D. Noy
Bouwhulpgroep Eindhoven

Literatuur

Titel	Energiebesparing en huurverhoging
Auteur(s)	ir. L. Weevers Ing. S.T.K. Go m.m.v. drs. C.P. Dijkhuis
Jaar	Derde druk juli 2010
isbn	978-90-814344-3-0
Titel	Toolkit bestaande bouw, duurzame woonverbetering. Galerijwoningen 1966-1988 Rijwoning 1966-1975
Auteur	Willem Otter e.a.
Jaar	2008
isbn	978-90-75365-90-0.
Titel	Rapport W/E-7541
Auteur	W/E adviseurs, dhr. J. Mak
Jaar	2009
Titel	10.110-05-V2 Rapportage inventarisatie IJsseloord
Auteur	Projectburo Rijnland, dhr F. van den Helder
Jaar	2010
Titel	Dictaat klimaatinstallaties
Auteur	ir. M. J. van der Laan
Jaar	2011
isbn	BWK-BFM7-03
Titel	Dictaat energiegebruik gebouwen
Auteur	ir. A. Schuur
Jaar	1996
isbn	-
Titel	Het grote energieboek voor duurzaam wonen
Auteur	Drs. ing. TEUS VAN ECK
Jaar	2010
isbn	978-90-6464-390-3
Titel	Nieuwsbrief energiebesparing
Auteur	Woonbond
Jaar	Jaargang 3 • nr. 8 • September 2011
isbn	-
Titel	Tijdschrift Atrivisie
Auteur	Atriensis
Jaar	Nr 25. maart 2012
isbn	-

Internet

http://www.agentschapnl.nl/

www.milieucentraal.nl

www.woonbond.nl

http://atriensis.nl/

www.energie-besparen.info

www.meer-energie-besparen.nl

www.verbeteruwhuurwoning.nl

www.meermetminder.nl

http://www.bestaandewoningbouw.nl/

http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/huurwoning/puntensysteem-huurwoning

http://www.agentschapnl.nl/programmas-regelingen/convenant-energiebesparing-corporatiesector-bestaande-woningbouw

http://www.nieuwenuts.nl/achtergronden/prijsontwikkeling.html

http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/prijzen/publicaties/artikelen/archief/2008/2008-2392-wm.htm

www.energiesubsidiewijzer.nl

http://www.duurzaamthuis.nl/financieel/subsidies

http://www.duurzame-energiebronnen.nl/subsidies/subsidies-en-subsidieregelingen-duurzame-energie-2012/

http://www.exploitatiekosten.com/rentabiliteit-duurzame-investering/#more-317

http://www.invantive.com/nl/invantive/nieuws/entryid/26/introductie-netto-contante-waarde-voor-vastgoedontwikkeling

Bijlage

Nummer	Onderwerp	Bij hoofdstuk
Bijlage 1-	Plattegronden bestaande situatie eengezinswoningen	Hst 2.1.0
Bijlage 2 -	Gevels bestaande situatie eengezinswoningen	Hst 2.1.0
Bijlage 3 -	Plattegronden bestaande situatie IJsseloord	Hst 2.2.0
Bijlage 4 -	Gevels bestaande situatie IJsseloord	Hst 2.2.0
Bijlage 5 -	Maatregelen	Hst 3.1
Bijlage 5a -	Grijswatersysteem	Hst 3.1
Bijlage 6 -	Woningwaarderingsstelsel	Hst 3.2
Bijlage 6a -	Maximale_huurprijzen_zelfstandige_woningen_per__1_juli_2012	Hst 3.2
Bijlage 7 -	Regelgeving	Hst 3.3
Bijlage 8 -	70% akkoord	Hst 3.4
Bijlage 9 -	Financieringsmethode	Hst 3.5
Bijlage 10 -	Woonlastenwaarborg	Hst 3.6
Bijlage 11 -	Subsidies	Hst 3.7
Bijlage 12 -	Terugverdientijd	Hst 3.8
Bijlage 13 -	Verklaring scenario's complex 1408	Hst 4.
Bijlage 14 -	Verklaring scenario's complex 1352	Hst 5.
Bijlage 15 -	Inwendige condensatieberekening	Hst 5.
Bijlage 16 -	Interview dhr. B. van Dam, projectleider GroenWest	



Duurzaamheid in sociale woningbouw

Van kostenpost naar kansen

B I J L A G E

Auteur	Robbert van der Laarse Wilhelminastraat 5B 2411 CW Bodegraven +316-26809016 Robbert.vanderlaarse@student.hu.nl
Bedrijf	Projectburo Rijnland B.V. Wilhelminastraat 39 2411 CX Bodegraven
Begeleiding	Dhr. D. van Meijeren Dhr. G. van der Linden
Instelling	Hogeschool Utrecht
Opleiding	Bouwkunde
Afstudeerrichting	Bouwtechniek
Cursuscode	TBWK-AFT8-03
Begeleiding	Dhr. Jur Jonges Mevr. Lisa Looijen
Oplevering	09-10-2012

Inhoudsopgave

Nummer	Onderwerp	Bij hoofdstuk
Bijlage 1- Plattegronden bestaande situatie eengezinswoningen		Hst 2.1.0
Bijlage 2 - Gevels bestaande situatie eengezinswoningen		Hst 2.1.0
Bijlage 3 - Plattegronden bestaande situatie IJsseloord		Hst 2.2.0
Bijlage 4 - Gevels bestaande situatie IJsseloord		Hst 2.2.0
Bijlage 5 - Maatregelen		Hst 3.1
Bijlage 5a - Grijswatersysteem		Hst 3.1
Bijlage 6 - Woningwaarderingsstelsel		Hst 3.2
Bijlage 6a - Maximale_huurprijzen_zelfstandige_woningen_per__1_juli_2012		Hst 3.2
Bijlage 7 - Regelgeving		Hst 3.3
Bijlage 8 - 70% akkoord		Hst 3.4
Bijlage 9 - Financieringsmethode		Hst 3.5
Bijlage 10 - Woonlastenwaarborg		Hst 3.6
Bijlage 11 - Subsidies		Hst 3.7
Bijlage 12 - Terugverdientijd		Hst 3.8
Bijlage 13 - Verklaring scenario's complex 1408		Hst 4.
Bijlage 14 - Verklaring scenario's complex 1352		Hst 5.
Bijlage 15 - Inwendige condensatieberekening		Hst 5.
Bijlage 16 - Interview dhr. B. van Dam, projectleider GroenWest		

Bijlage 1- Plattegronden bestaande situatie eengezinswoningen

Bijlage 2 - Gevels bestaande situatie eengezinswoningen



d.			
c.			
b.			
a.	Diverse	20-09-2010	FHe
wijziging		wijz. datum	get.

Afmeting ter plaatsen te bepalen

omschrijving: Groot onderhoud complex 1408
92 woningen te Montfoort

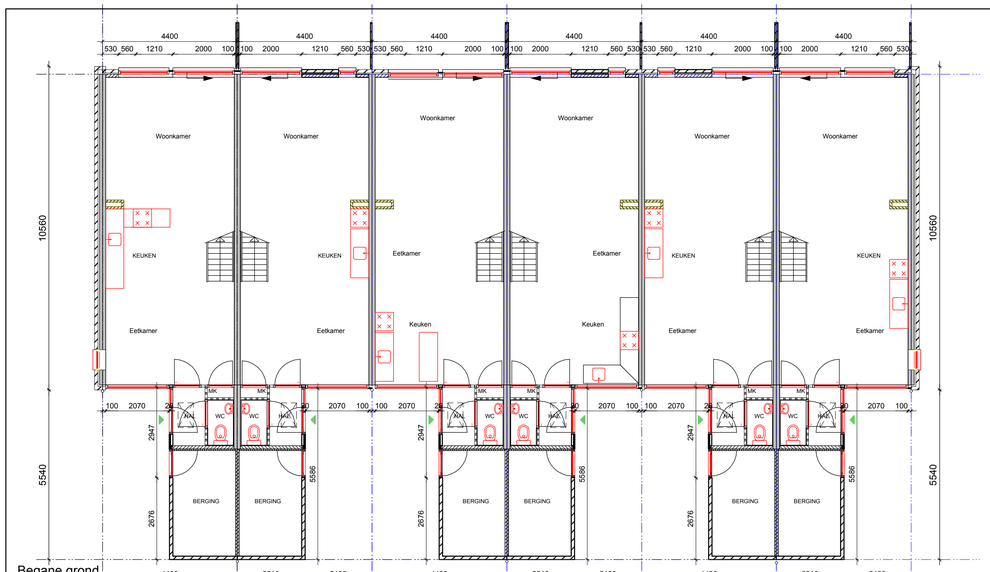
opdrachtgever: Stichting Woonbelangen
Weidegebied (SWW)

datum : 07-09-2010
get. : FHe
schaal : 1:500

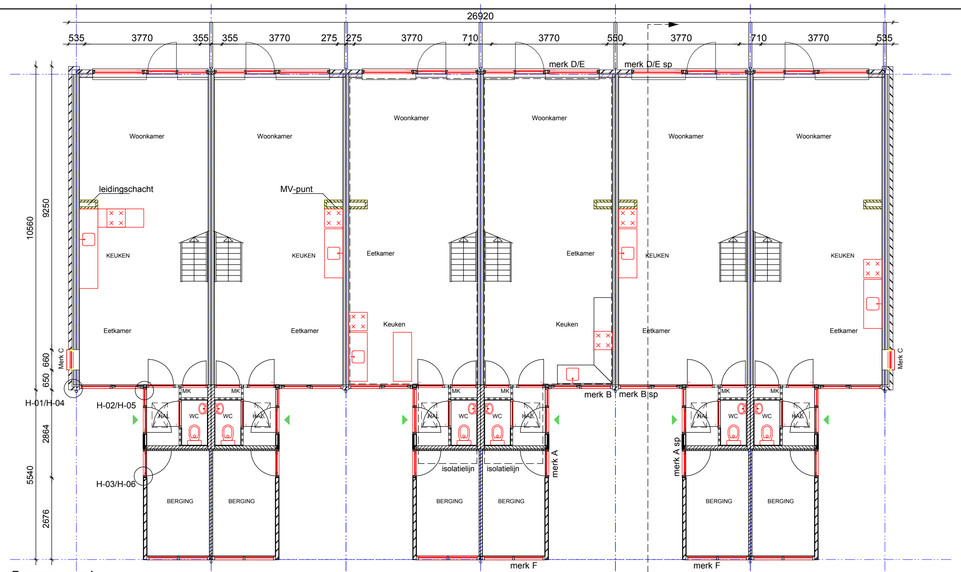
onderdeel: Bestek
Situatie

werknr.: 09.065
bladnr.: BE-00

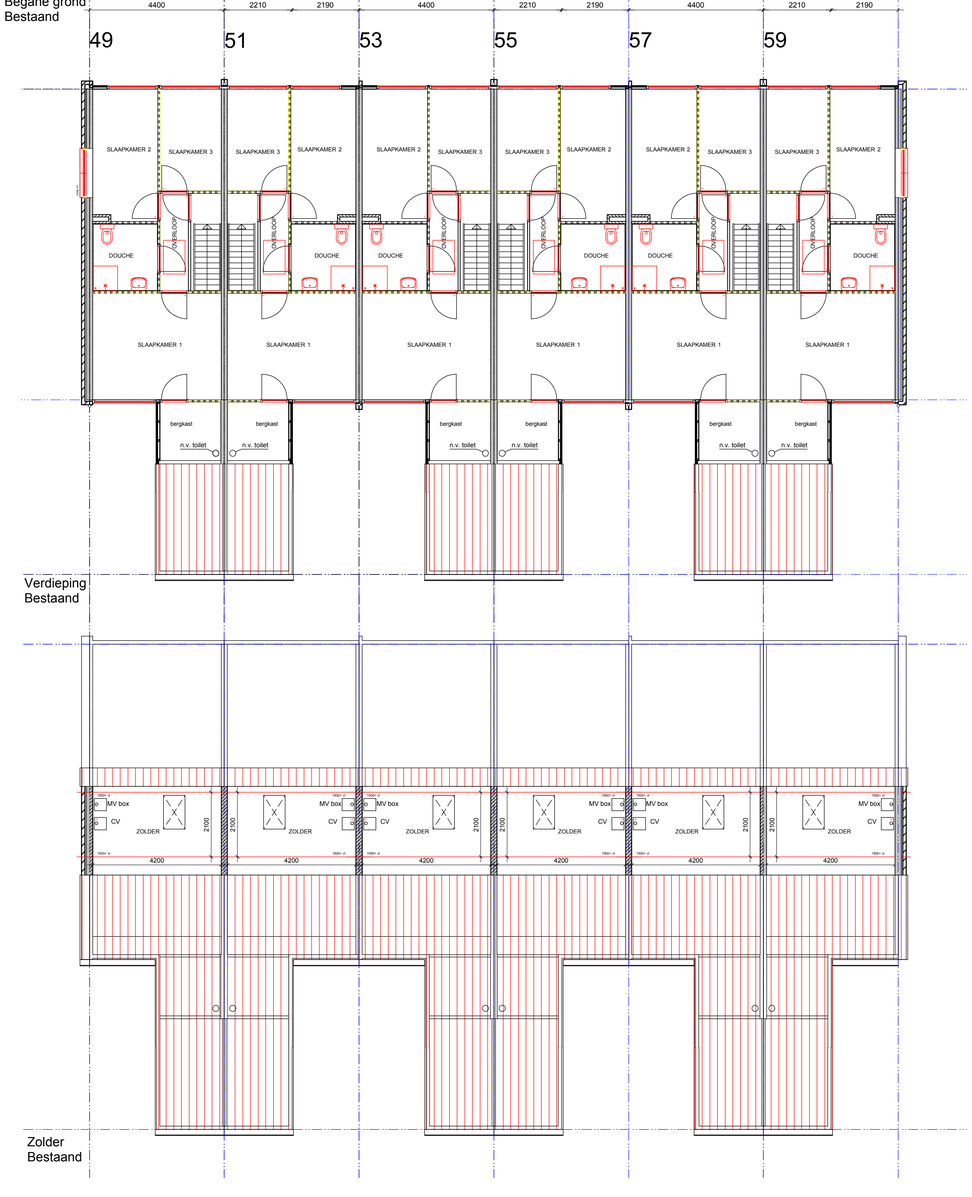
Projectburo Rijnland Wilhelminastraat 39 2411 CX Bodegraven Tel. (0172) 650025 Fax: (0172) 610647



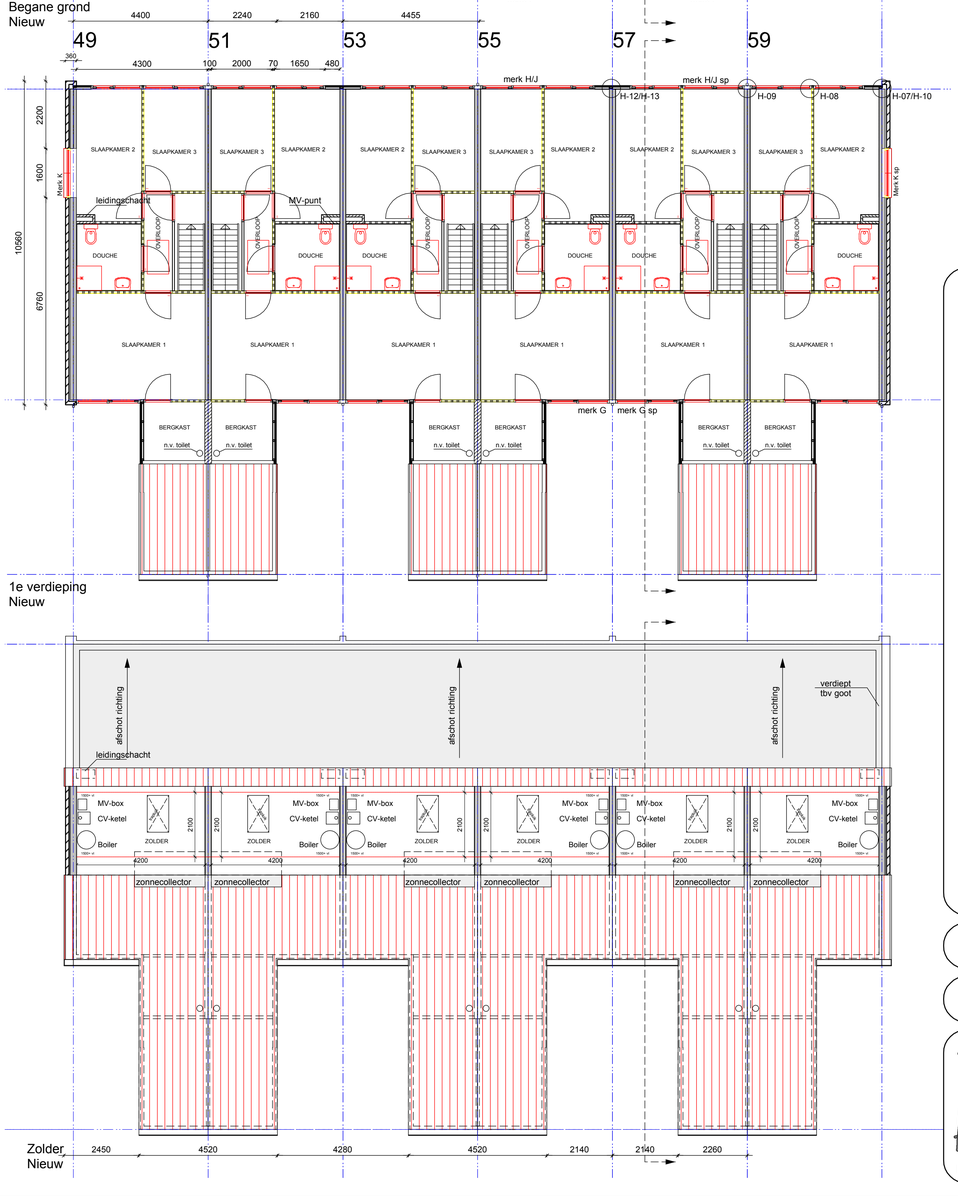
Begane grond
Bestaand



Begane grond
Nieuw



Verdieping
Bestaand



1e verdieping
Nieuw

Zolder
Bestaand

Zolder
Nieuw

Renvooi:

Kleuren en materialen

	Onderdeel	Materiaal	Kleur
Gevel	Beglazing	HR++	-
	Kozijnen	Hout	RAL9001
	Draaiend deel	Hout	RAL5011
	Rabatdelen	Keralit beplating	Staalblauw, RAL5011
	Panelen	Volkern beplating	Oceaangrijs, S3005R80B
	Voegen	Voegmortel	Als bestaand
	Metselwerk	Baksteen	Als bestaand
Dak			
	Dakpannen	Betonpan	Antracietgrijs
	Dakbedekking	Bitumineus	Zwart
	Daktrim	Zink	-
	Goten	Zink	-

Betreft:

Stadhouderslaan 55 t/m 73 (oneven)
Poorterstraat 1 t/m 59 (even en oneven)
Schepenenstraat 20 t/m 70 (even)

Totaal 92 woningen

Opmerking:
Voor aanwezigheid van dakramen/dakvensters zie afwerkstaat per woning
Voor achtergevel indeling per woning zie **BE-03**

Kozijnen/glas type:
Zie blad **BE-06**

Sanitaire ruimte:
Zie blad **BE-05**

Zonnecollectoren:
Afhankelijk van ligging t.o.v. de zon. Zie blad **BE-03**

Arcering:
Plattegrond
Metselwerk:
Beton:
Kalkzandsteen:
GIBO blokken:
Gevels
Metselwerk:
Volkernbeplating:
Keralitbeplating:
Dakpannen:

d.			
c.			
b.			
a.	Diverse	20-09-2010	FHe
	wijziging	wijz. datum	get.

Poorterstraat 49 t/m 59 (Blok 8)

Maatvoering in het werk te controleren

omschrijving: Groot onderhoud complex 1408
92 woningen te Montfoort

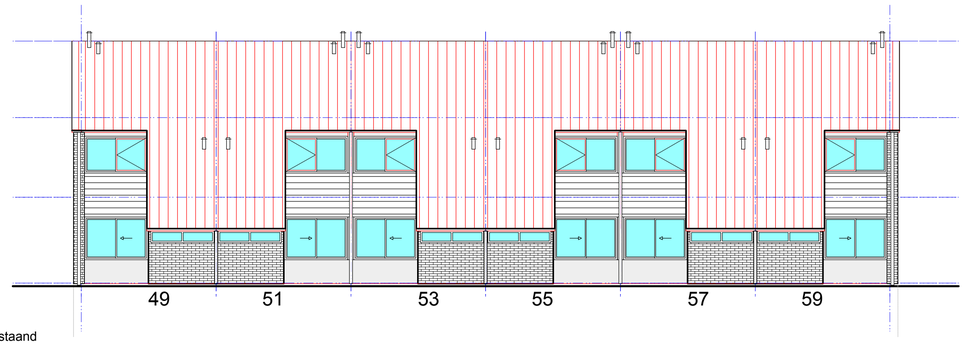
opdrachtgever: Stichting Woonbelangen Weidegebied (SWW)

datum : 07-09-2010
get. : FHe
schaal : 1:100

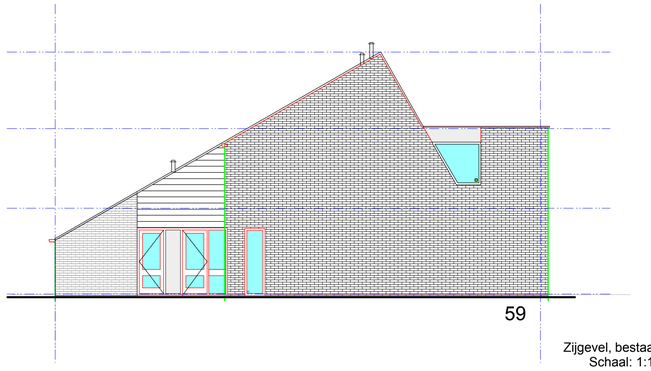
onderdeel: Bestek
Plattegrond bestaand & nieuw

09.065 werknr.: BE-01 bladnr.:

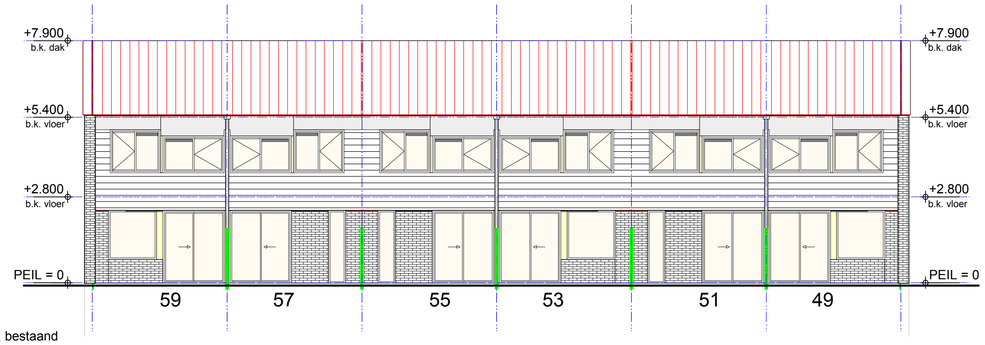
Projectburo Rijnland Wilhelminastraat 39 2411 CX Bodegraven Tel. (0172) 650025 Fax: (0172) 610647



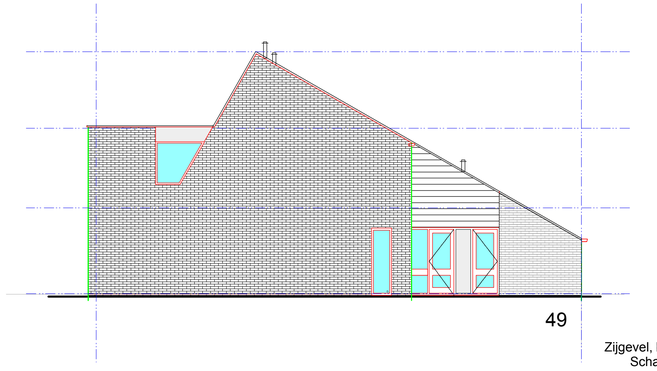
Voorgevel, bestaand
Schaal: 1:100



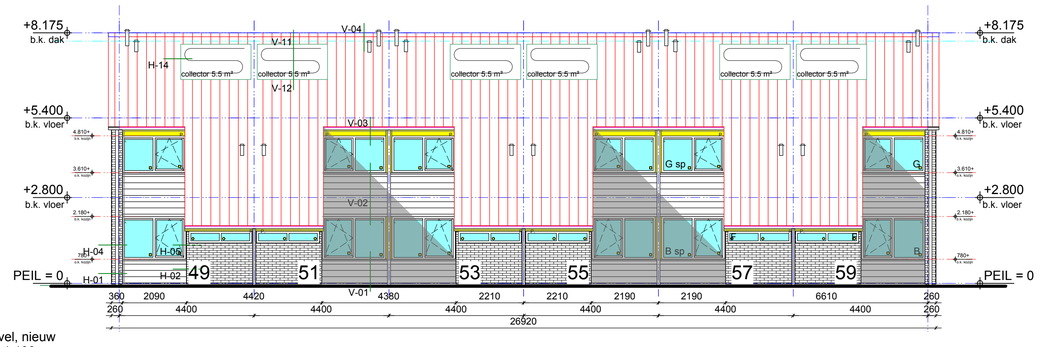
Zijgevel, bestaand
Schaal: 1:100



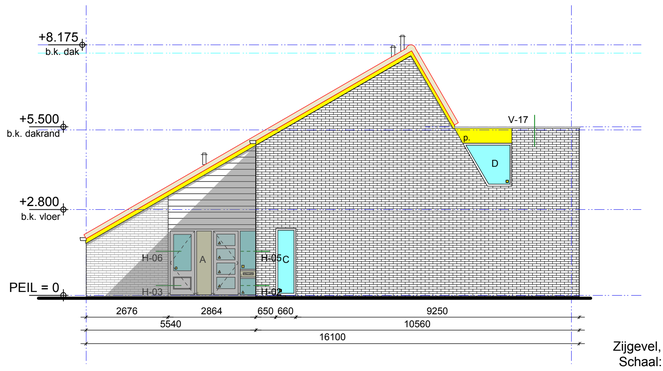
Achtergevel, bestaand
Schaal: 1:100



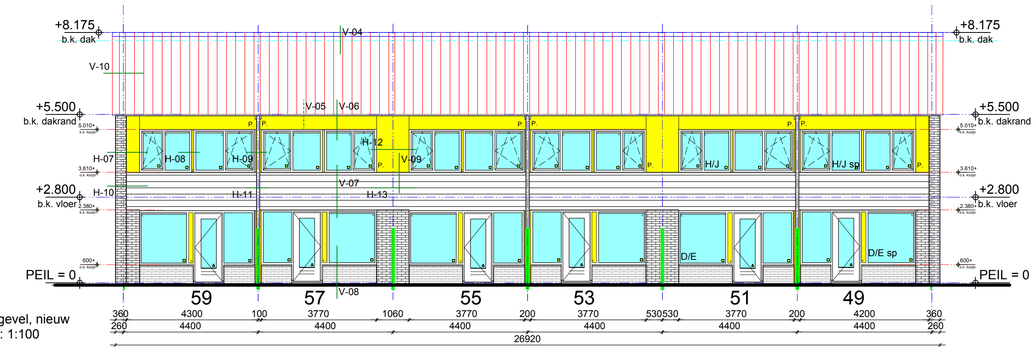
Zijgevel, bestaand
Schaal: 1:100



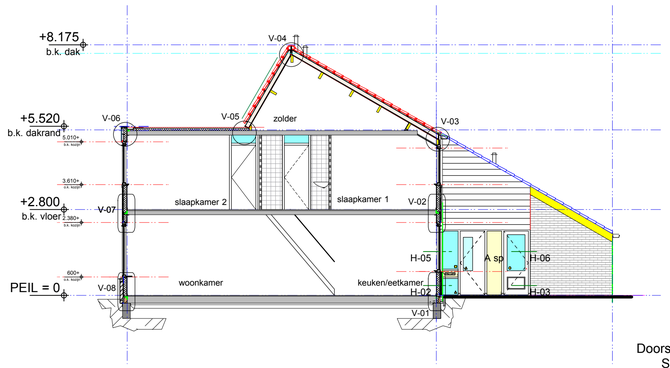
Voorgevel, nieuw
Schaal: 1:100



Zijgevel, nieuw
Schaal: 1:100



Achtergevel, nieuw
Schaal: 1:100



Doorsnede, nieuw
Schaal: 1:100

Renvooi:

Kleuren en materialen

	Onderdeel	Materiaal	Kleur
Gevel	Beglazing	HR++	-
	Kozijnen	Hout	RAL9001
	Draaiend deel	Hout	RAL5011
	Rabatdelen	Keralit beplating	Staalblauw, RAL5011
	Panelen	Volkern beplating	Oceaangrijs, S3005R80B
	Voegen	Voegmortel	Als bestaand
	Metselwerk	Baksteen	Als bestaand
Dak			
	Dakpannen	Betonpan	Antracietgrijs
	Dakbedekking	Bitumineus	Zwart
	Daktrim	Zink	-
	Goten	Zink	-

Betreft:

Stadhouderslaan 55 t/m 73 (oneven)
Poorterstraat 1 t/m 59 (even en oneven)
Schepenenstraat 20 t/m 70 (even)

Totaal 92 woningen

Opmerking:

Voor aanwezigheid van dakramen/dakvensters zie afwerkstaat per woning
Voor achtergevel indeling per woning zie **BE-03**

Kozijnen/glas type:

Zie blad **BE-06**

Sanitaire ruimte:

Zie blad **BE-05**

Zonnecollectoren:

Afhankelijk van ligging t.o.v. de zon. Zie blad **BE-03**

Arcering:

Plattegrond
Metselwerk:
Beton:
Kalkzandsteen:
GIBO blokken:
Gevels
Metselwerk:
Volkernbeplating:
Keralitbeplating:
Dakpannen:

d.			
c.			
b.			
a.	Diverse	20-09-2010	FHe
	wijziging	wijz. datum	get.

Poorterstraat 49 t/m 59 (Blok 8)

Maatvoering in het werk te controleren

omschrijving: Groot onderhoud complex 1408
92 woningen te Montfoort

opdrachtgever: Stichting Woonbelangen Weidegebied (SWW)

datum : 07-09-2010
get. : FHe
schaal : 1:100

onderdeel: Bestek
Gevels bestaand & nieuw

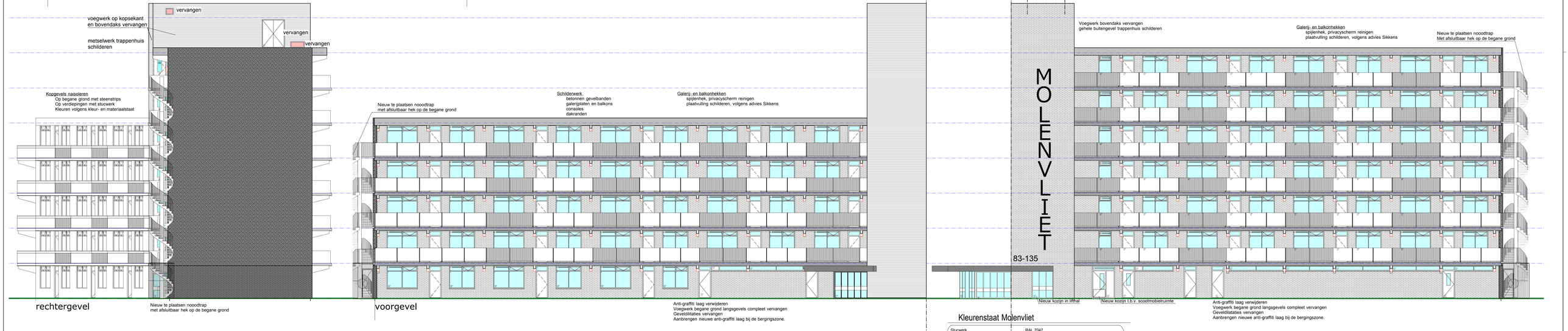
09.065 werknr.:
BE-02 bladnr.:

Projectburo Rijnland Wilhelminastraat 39 2411 CX Bodegraven Tel. (0172) 650025 Fax: (0172) 610647

Bijlage 3 - Plattegronden bestaande situatie IJsseloord

Bijlage 4 - Gevels bestaande situatie IJsseloord





Kleurenstaat Molenvliet

Stucwerk	RAL 7047
Kozijnen	RAL 7011
Paneelvullingen (kozijn+hekwerk)	RAL 7012
Betonelementen (consoles+ gevelband+balkon/ galerij en dakrand)	RAL 7045
Accentkleur (vodkern beplating+ buitendeuren+ trapspijl noodtrap)	RAL 3013 tomaatrood
Steenstrips	Grijsbruin
Letters op de gevel	RVS/lichtgrijs
Lift/ trappenhuis, metselwerk schilderen	RAL 7011

omschrijving: Groot onderhoud complex 1352
92 woningen IJsseloord te Woerden

opdrachtgever: Groenwest
Oslolaan 2, 3446 AA Woerden

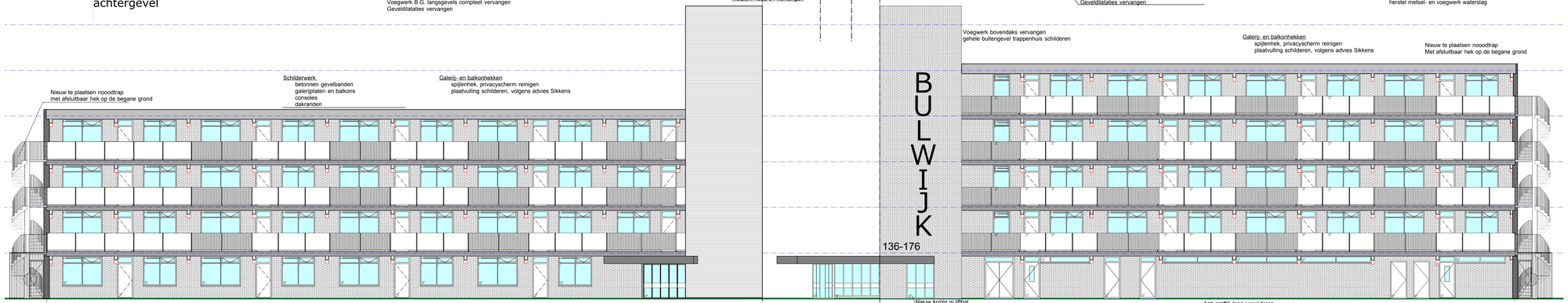
datum : 22-12-2011
get. : John Hoogendoorn
schaal : 1:100

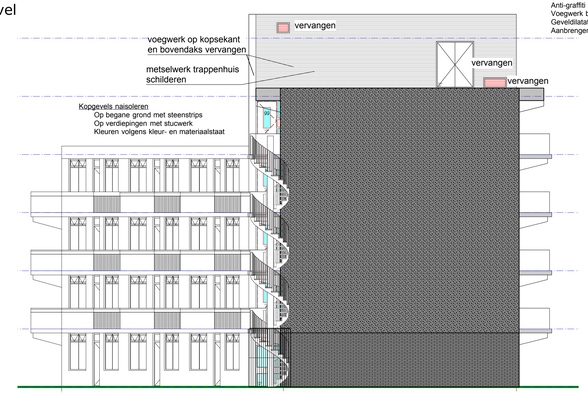
onderdeel: Flat Molenvliet
Gevelaanzichten nieuw

10.110-05- B-01
werknr.: bladnr.:

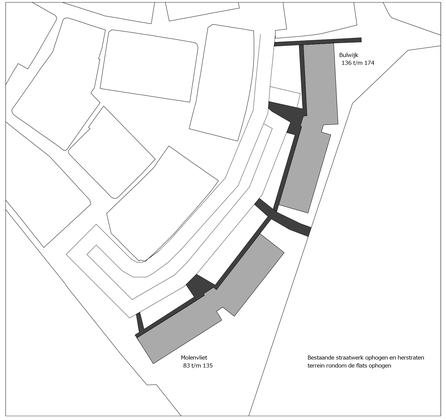
Projectburo Rijnland Wilhelminastraat 39 • 2411 CX Bodegraven • Tel. (0172) 650025 • E-mail. info@pbrijnland.nl











Situatietekening
Schaal 1:1000

NOODTRAP

breedte	min. 0,8 m
vrije hoogte	min. 2,3 m
aantrede	min. 0,185 m
optrede	max. 0,21 m
breedte tredevlak	min. 0,05 m
breedte tredevlak t.p.v. klimlijn	min. 0,23 m

staal: thermisch verzinkt, voor zover onder maaiveld eveneens gebitumineerd
treden: voorzien van anti-slipvoorziening

brandbaarheid: onbrandbaar conform NEN 6064
Op iedere verdieping een traphek aanbrengen
aanduiding t.p.v. trap: 'trap alleen gebruiken in geval van nood'

** trap nader uit te werken door trapleverancier **
** funderings- en verankeringsconstructie nader
uit te werken door constructeur **

Kleurenstaat Bulwijk

Stucwerk	RAL 7047
Kozijnen	RAL 7011
Paneelvullingen (kozijn+hekwerk)	RAL 7012
Betonelementen (consoles+ gevelband+balkon/ galerij en dakrand)	RAL 7045
Accentkleur (volkern beplating+ buitendeuren+ trapspil)	RAL 5007 brijantblauw
Steenstrips	Grijsbruin
Letters op de gevel	RVS/ lichtgrijs
Lift/ trappenhuis metselwerk schilderen	RAL 7011

omschrijving: Groot onderhoud complex 1352
92 woningen IJsseloord te Woerden

opdrachtgever: Groenwest
Oslolaan 2, 3446 AA Woerden

datum : 22-12-2011
gel. : John Hoogendoorn
schaal : 1:100

onderdeel: Flat Bulwijk
Gevelaanzichten nieuw

10.110-05- B-02
werknr.: bladnr.:

Projectburo Rijnland Wilhelminastraat 39 • 2411 CX Bodegraven • Tel. (0172) 650025 • E-mail. info@pbrijnland.nl



Renvooi

rookmelder	
dakveranker ingspunt	
muurverankeringspunt	
Kogelspiegel 360 graden	
kogelspiegel 180 graden	
kogelspiegel 90 graden	
Verlichtingspunt bergingszone	
Verlichtingspunt bergingszone met noodverlichting	

omschrijving: Groot onderhoud complex 1352
92 woningen IJsseloord te Woerden

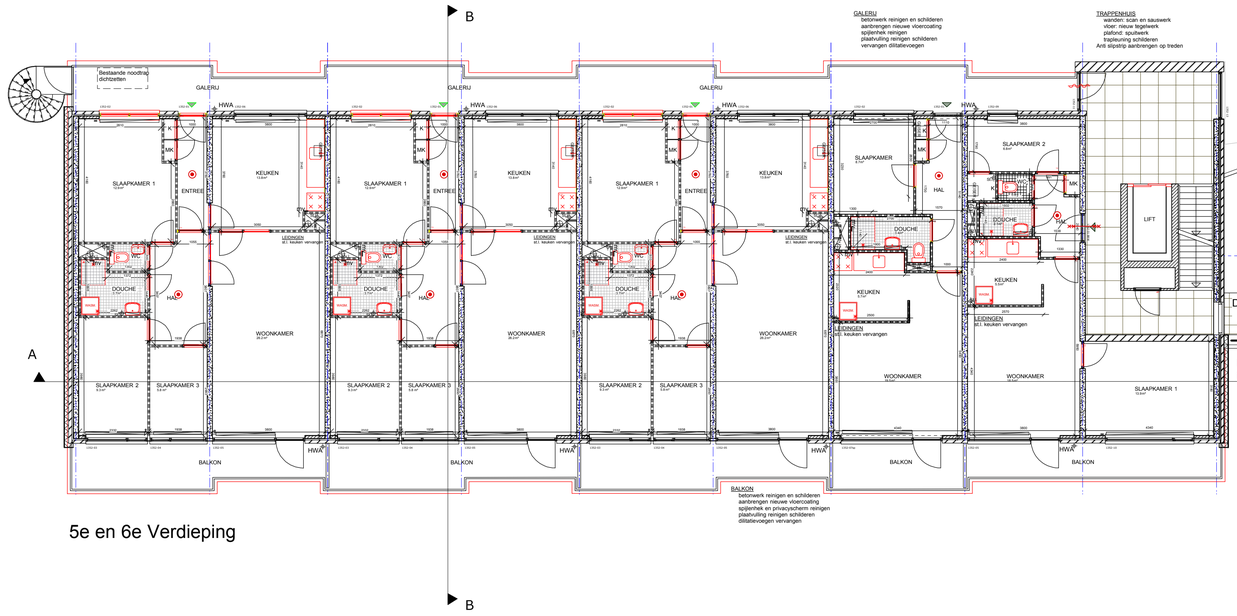
opdrachtgever: Groenwest
Oslolaan 2, 3446 AA Woerden

datum : 22-12-2011
get. : John Hoogendoorn
schaal : 1:100

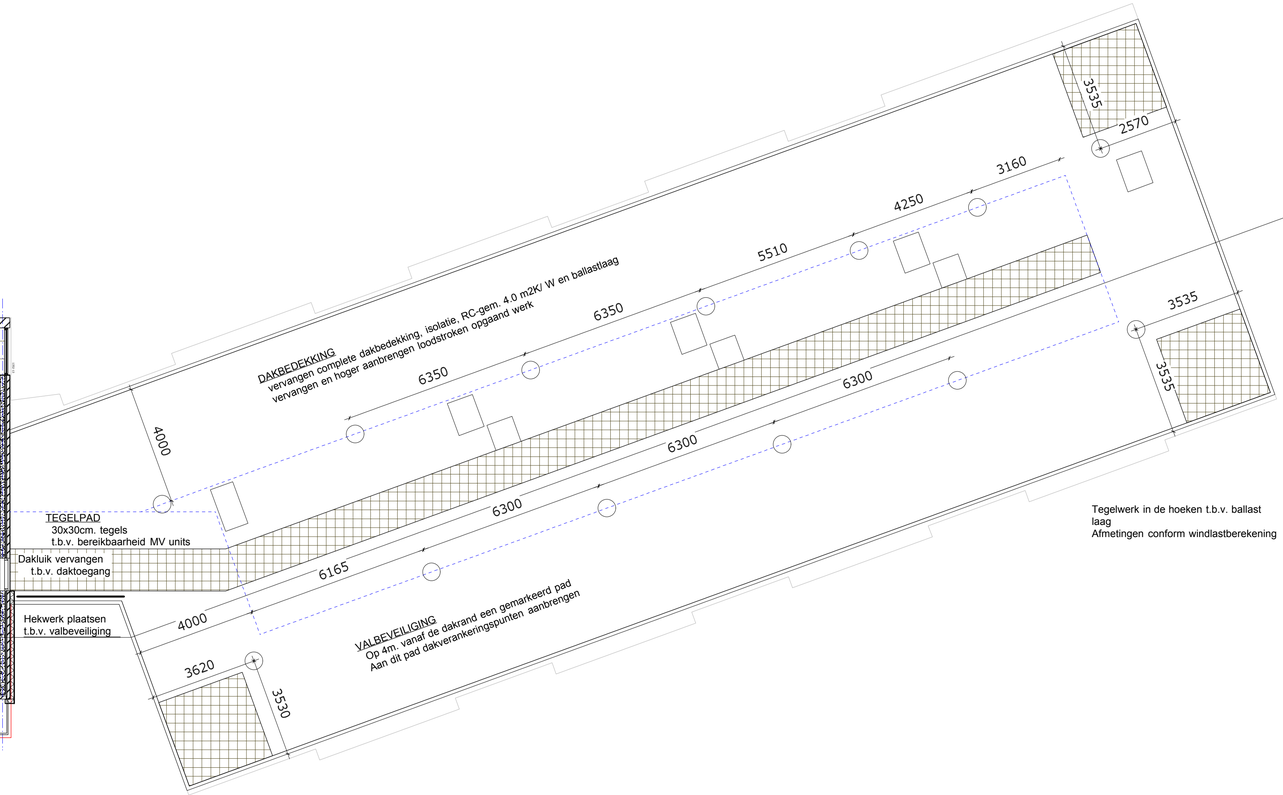
onderdeel: Flat Molenvliet
Plattegrond b.g. en 1-4

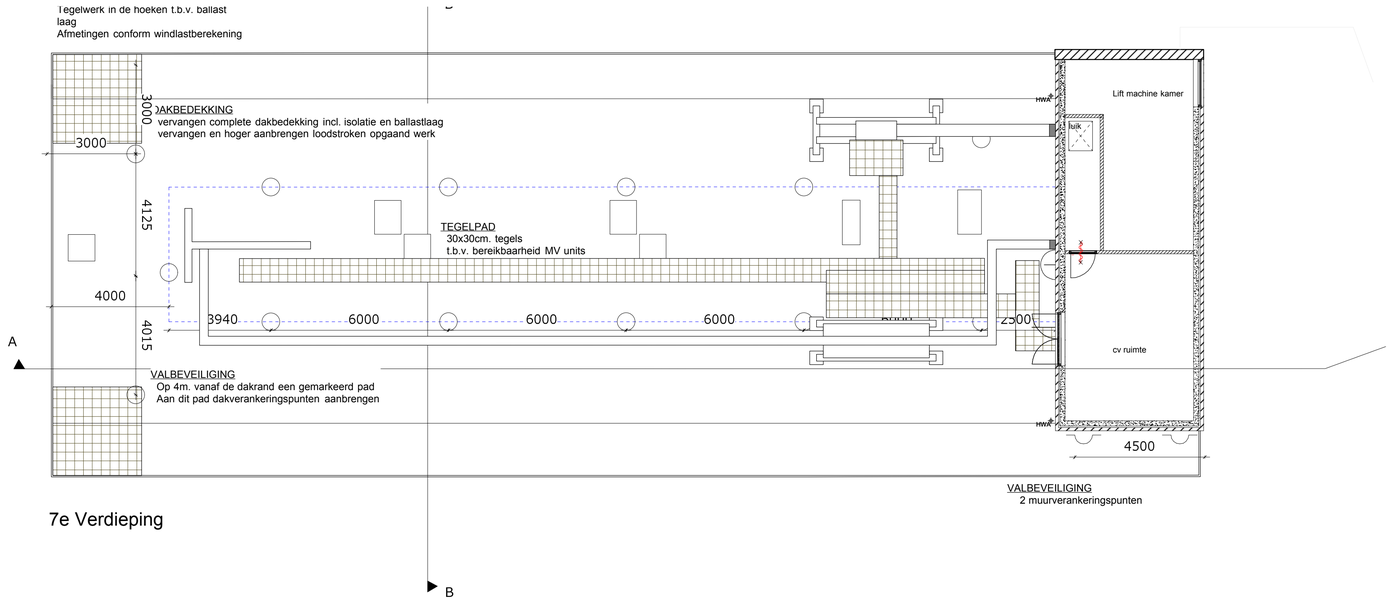
werknr.: 10.110-05- B-04
bladnr.:

Projectburo Rijnland • Wilhelminastraat 39 • 2411 CX Bodegraven • Tel. (0172) 650025 • E-mail. info@pbrijnland.nl •

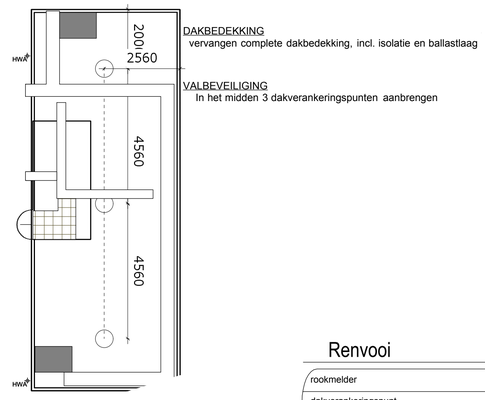


5e en 6e Verdieping





7e Verdieping



Renvooi

rookmelder	
dakverankeringspunt	
muurverankeringspunt	
Kogelspiegel 360 graden	
kogelspiegel 180 graden	
kogelspiegel 90 graden	
Verlichtingspunt bergingszone	
Verlichtingspunt bergingszone met noodverlichting	

omschrijving: Groot onderhoud complex 1352
92 woningen IJsseloord te Woerden

opdrachtgever: Groenwest
Oslolaan 2, 3446 AA Woerden

datum : 22-12-2011
get. : John Hoogendoorn
schaal : 1:100

onderdeel: Flat Molenvliet
Plattegrond b.g. en 1-4

werknr.: 10.110-05 - B-05
bladnr.:

Projectburo Rijnland • Wilhelminastraat 39 • 2411 CX Bodegraven • Tel. (0172) 650025 • E-mail. info@pbrijnland.nl

Bijlage 5 - Maatregelen

Er bestaat een hele variatijd aan ingrepen allen met het doel om de energie te besparen. In dit hoofdstuk wordt weergegeven welke bouwkundige en installatietechnische ingrepen uitgevoerd hadden kunnen worden. Per ingreep is een omschrijving gegeven en komen de investeringskosten en energiebesparing aan bod.

3.1 Bouwkundige ingrepen

Begane grondvloer. Bij het ontbreken van een kruipruimte kan de vloer alleen aan de bovenzijde worden geïsoleerd. Dat is een grote en zelden uitgevoerde ingreep omdat de hele ruimte leeg moet zijn, alle deuren ingekort moeten worden, keukens verhoogd en de trap een ongelijke 1e trede krijgt. Wanneer er wel een kruipruimte aanwezig, is bestaat de keuze uit vloer- of bodemisolatie. Bodemisolatie kan al bij kruipruimtes van minder dan 35 cm. Er wordt dan isolatiemateriaal op de bodem gespoten of geblazen.



Bij een hogere kruipruimte bestaat de mogelijkheid de onderkant van de vloer te isoleren. Dit kan door isolatieplaten aan te brengen tegen de onderkant van de vloer, door isolatie op te spuiten of door het ophangen van thermokussens. Indien de vloer aan de onderzijde geïsoleerd wordt dient er tevens een bodemafsluiter aangebracht te worden.



Figuur 1: Thermokussens

Vloerisolatie (Rc 3)*	Globale kosten p m^2	Globale besparing per jaar
Bovenkant vloer isoleren	-	-
Bodemisolatie	**€ 25**	**4.3 m^3**
Isoleren onderzijde vloer d.m.v. platen	**€ 38**	**5.7 m^3**
Opspuiten PU schuim onderzijde vloer	**€ 20**	**4 m^3**
Thermokussens	**€ 34**	**6.5 m^3**

* Prijzen afhankelijk van bereikbaarheid kruipruimte, opp. vloer, vervuiling van de kruipruimte en aanwezige leidingen. * Informatie op basis van http://www.milieucentraal.nl/, EPA-maatwerkadvies bestaande woningbouw en kostencalculatie van Projectburo Rijnland. * Besparing bij gemiddeld gebruik.

Gevels. Om de warmteverliezen naar buiten te verminderen kan de gevel worden geïsoleerd. Hiervoor zijn verschillende technieken beschikbaar. Een steeds populairdere vorm van na-isolatie is spouwisolatie. Hierbij worden gaten in de voegen geboord waardoor een isolatiemateriaal in de spouw wordt geblazen. Aandacht dient uit te gaan naar het dampverloop in de gevel. Doordat de spouw gevuld wordt, kan aanwezig vocht niet meer weg geventileerd worden en doorslaan naar het binnenspouwblad.



Buitengevelisolatie is een duurdere vorm van isoleren maar heeft ook het hoogste rendement. Door isolatieplaten aan de buitenzijde van de gevel te plaatsen, wordt de woning geheel ingepakt. De afwerking kan bestaan uit sierpleister of gevelelementen. Het isoleren van de buitenmuren vanaf de buitenzijde verandert het aanzien, daarom is hier een vergunning voor nodig. Doordat de isolatie over de gehele gevel gelijkmatig wordt aangebracht is de kans op koudebruggen en vochtproblemen kleiner dan bij andere vormen van na-isolatie.

Demontage of sloop van het buitenblad biedt de mogelijkheid nieuwe hoogwaardige isolatie aan te brengen en vervolgens het buitenblad weer op te bouwen. Dit kan met hetzelfde uiterlijk of een gewijzigde vorm. Voordeel is dat zeer hoge isolatiewaarde gehaald kunnen worden. Bij terugplaatsing van het buitenblad dient rekening gehouden te worden met de breedte van de funderingsbalk.

Een andere mogelijkheid is om de gevel aan de binnenzijde te isoleren, door het plaatsen van een geïsoleerde voorzetwand. Doordat de isolatie zich aan de binnenzijde bevindt, wordt de ruimte kleiner en is de kans op koudebruggen groter.

Gevel isolatie (Rc 2.5)*	Globale kosten p m^2	Globale besparing per jaar
Spouwisolatie (Rc afhankelijk van spouw)	**€ 20**	**9.0 m^3**
Buitengevel isolatie	**€ 115**	**10 m^3**
Vernieuwen buitenblad	**€ 175**	**10 m^3**
Binnen gevelisolatie	**€ 100**	**10 m^3**

* Informatie op basis van http://www.milieucentraal.nl/, EPA-maatwerkadvies bestaande woningbouw en kostencalculatie van Projectburo Rijnland.

Kozijnen. De materiaalkeuze voor een kozijn hangt af van levensduur, onderhoud, kosten en smaak. Kozijnen zijn er van hout, kunststof of aluminium. Hout heeft een warme, natuurlijke uitstraling en kan in alle gewenste profileringen en detailleringen worden geleverd. Er zijn veel verschillende houtsoorten, stijlen en kleuren. Nadeel is dat houten kozijnen onderhouden moeten worden om houtrot te voorkomen.

Kunststof kozijnen zijn steeds populairder, mede omdat ze tegenwoordig qua uitstraling sterk op houten kozijnen lijken. Kunststof kozijnen zijn daarbij ook vaak het voordeligst en bovendien onderhoudsarm. Onderhoud arm omdat kunststof niet zal rotten en daartegen dus ook niet behandeld hoeven te worden. Wel zullen de kozijnen regelmatig gereinigd moeten worden, zeker bij lichtere kleur kozijnen. Groot nadeel van kunststof is dat het plegen van aanpassingen (pas schaven, tussendorpel erin/eruit, andere kleur e.d.) niet of nauwelijks uit te voeren zijn. Aluminium kozijnen zijn het duurst maar zijn wel het meest onderhoudsarm. Aluminium kozijnen hebben een erg lange levensduur en zijn recyclebaar. Door behandeling zijn ze in alle kleuren leverbaar en door middel van de juiste thermische onderbrekingen hebben aluminium kozijnen een goede isolerende werking. Door de sterkte kunnen aluminium kozijnen groter uitgevoerd worden dan houten of kunststof kozijnen. Het meest worden aluminium kozijnen in de utiliteitsbouw toegepast.

Voor de isolatiewaarde van scheidingsconstructies wordt meestal de R-waarde (warmteweerstand m^2 K/W) gebruikt. De isolerende werking van kozijn en glas wordt vaak uitgedrukt in de U-waarde (warmtedoorgangscoëfficiënt in Watt/m^2K). Hoe hoger deze U-waarde, hoe meer warmte het kozijn doorlaat, hoe slechter de isolerende werking. Deze waarden worden omgerekend met de formules U=1÷R en R=1÷U.

Kozijnen*	U-kozijn/frame (Ufr W/m^{2}K)	U-HR++glas (Ugl W/m^{2}K)	U-raam/window (Uw W/m^{2}K)
Hout	2.4	1.2	1.8
Kunststof	1 – 2.0	1.2	1.8
Aluminium inc koudebrug onderbreking	1.8 – 2.7	1.2	2.2
Passief kozijn	0.8	1.2	1.1

* informatie afkomstig van http://www.ekbouwadvies.nl/ * U-raam is de som van Ufr en Ug, hiervoor is gebruik gemaakt van het programma EPW - NPR 5129 Versie 2.1.* U-waarden beglazing en kozijnen kan per fabrikant verschillen.
* Uitgegaan van HR++ beglazing 4-12-5 mm Argon gevuld.

Glas. Omdat de beglazing de grootste warmtedoorgangscoëfficiënt heeft van alle onderdelen in de thermische schil, draagt het verbeteren van de isolatie ervan sterk bij aan de totale energiebesparing. Hoewel er veel soorten beglazing beschikbaar zijn, worden hier uit energetisch en praktisch oogpunt de vier meest toegepaste beglazingssoorten onderscheiden.



Beglazing*	U-glas (Ugl W/m^{2}K)	Prijs per m^2 excl kozijn	Besparing per m^2 per jaar
Enkelglas	**5.7**	**€ 25**	**-**
Dubbelglas	**1.6 – 2.0**	**€ 30**	**25 m^3**
HR+ glas	**1.2 – 1.6**	**€ 35**	**33 m^3**
HR++ glas	**< 1.2**	**€ 40**	**35 m^3**

* Informatie afkomstig van http://www.ekbouwadvies.nl/, en http://www.dubbelglasprijzen.com/

Bij renovaties waarbij de bestaande kozijnen worden gehandhaafd, moet soms meervoudige beglazingen met een beperkte isolatiewaarde worden toegepast vanwege de beperkte sponningdiepte. Bij het plaatsen van dubbelglas of HR-glas in een bestaand houten kozijnen wordt de sponning uitgefreesd of worden er opdeklatten geplaatst om zo het dikkere glaspakket te kunnen herbergen. Voorwaarde is wel dat het kozijn nog in goede staat verkeert. Drievoudige beglazing is vooral geschikt voor passiefhuisconcepten.[1]

Beglazing*	Globale kosten per m^2 (Bij plaatsing in bestaand kozijn)[2]	Globale besparing per jaar (ten opzichte van enkelglas)
Dubbelglas	**€ 120**	**13 m^3**
HR++glas	**€ 150**	**23 m^3**
Drievoudige beglazing	**Niet mogelijk.**	**-**

* Kosten op basis van ervaringscijfers Projectburo Rijnland B.V.

Drievoudige beglazing is uit oogpunt van energiebesparing de beste keuze. Maar vanwege de hoge kosten wordt het alleen gebruikt voor woningen waarin de hoogste energiebesparing wordt nagestreefd. HR++ glas biedt bijna net zo'n hoge energiebesparing, maar tegen lagere kosten. HR++ wordt dan ook het meest gebruikt.

Citaat: [3]

Uit onderzoek naar de bestaande situatie van complex 1408 is al gebleken dat het grootste deel van de woningen was voorzien van aluminium kozijnen met thermische onderbreking en op de begane grond dubbel glas. De kozijnen en het glas waren echter sterk gedateerd en voldoen niet op comfort en veiligheidsniveau. De kozijnen zitten verwerkt in gevelelementen waarvan de isolatie waarde erg minimaal is en welke esthetisch gezien aan vervanging toe zijn. Dit alles heeft mee gespeeld in de keuze de kozijnen en het glas te vervangen.

[1] Toolkit bestaande bouw, duurzame woonverbetering. ISBN 978-90-75365-90-0. Pag. 96
[2] Gegevens op basis van ervaringscijfers Projectburo Rijnland B.V.
[3] http://www.milieucentraal.nl/themas/energie-besparen/isoleren-en-besparen/dubbel-glas-en-hr-glas



Dak. Het dak isoleren is een zeer effectieve manier van besparen. Omdat warmte opstijgt, is het warmteverlies door het dak het grootst, hier valt dus veel energiewinst te behalen. Voor het na-isoleren van een hellen dak zijn er verschillende technieken te onderscheiden. De beste optie is het isoleren van het dak aan de buitenzijde. Op die manier ligt ook de constructie van het dak aan de warme zijde waardoor er minder kans is op bouwfysische problemen. Het aanbrengen van isolatie aan de buitenzijde van het dak kan op het bestaande dakbeschot of door middel van renovatie-elementen waarbij enkel de draagconstructie van het dak behouden blijft. De afweging hiertussen kan gemaakt worden aan de hand van de kwaliteit van het bestaande dakbeschot. Beide methode zijn grote ingrepen. Deze zijn het beste te combineren met planmatig dakonderhoud. Tevens is een combinatie met zonnecollectoren of PV-panelen het overwegen waard.

Isoleren aan de binnenzijde van het dak is ook mogelijk. Hierbij word isolatiemateriaal aan de binnenzijde tegen het bestaande dakbeschot aangebracht. Aandachtspunt hierbij is dat er geen dampremmers achter de isolatie aanwezig zijn, dit vergroot de kans op houtrot door opgesloten vocht.

Indien de zolder onverwarmd is en/of de zolder niet gebruikt wordt, is het ook een optie om de zoldervloer of het plafond van de ondergelegen verdieping te isoleren. Omdat het oppervlak van de zoldervloer kleiner is dan dat van het bovengelegen schuine dak scheelt dit op materiaalkosten.

Hellend dak (Rc 3.5)*	Globale kosten per m^2	Globale besparing per jaar
Isolatie buitenzijde	**€ 50**	**12 m^3**
Isolatie binnenzijde	**€ 40**	**10 m^3**
Isolatie zoldervloer	**€ 35**	**10 m^3**

* Informatie afkomstig van http://www.praktischduurzaam.nl/, http://www.eigenhuis.nl/, EPA-maatwerkadvies bestaande woningbouw en http://www.milieucentraal.nl/.

Plat dak. Voor het isoleren van platte daken zijn eveneens drie verschillende methode te onderscheiden. Bij isolatie op het dakbeschot spreekt men van een warm dak, hierbij dient ook de dakbedekking te worden vervangen. Deze ingreep kan dus het beste worden gecombineerd met geplande vervanging van de dakbedekking. Deze methode heeft de voorkeur omdat hierbij de kans op vochtproblemen het kleinste is. Er dient rekening mee gehouden te worden dat het boeibord soms verhoogd moet worden. Een omgekeerd dak heeft vochtbestendig isolatiemateriaal boven op de dakbedekking. Ter voorkoming van opwaaien van de isolatie wordt een ballastlaag aangebracht te worden. De isolatiewaarde bij een omgekeerd dak is minder. De derde mogelijkheid bestaat uit het isoleren van het dak aan de binnenzijde. Deze vorm wordt koud dak genoemd. Het risico op vocht in de constructie is hierbij groot en ongelijke zetting kan optreden doordat de constructie aan de koude kant van de isolatie ligt. Het toepassen van een kouddakconstructie moet vanwege de grote kans op bouwfysische problemen vermeden worden.

Plat dak (Rc 3.5)*	Globale kosten per m^2	Globale besparing per jaar
Warm dak	**€ 60**	**10 m^3**
Omgekeerd dak	**€ 65**	**8 m^3**

* Prijzen incl. verwijderen en nieuw aanbrengen, dakbedekking en isolatie. * Informatie afkomstig van http://www.praktischduurzaam.nl/, http://www.eigenhuis.nl/, EPA-maatwerkadvies bestaande woningbouw en http://www.milieucentraal.nl/.

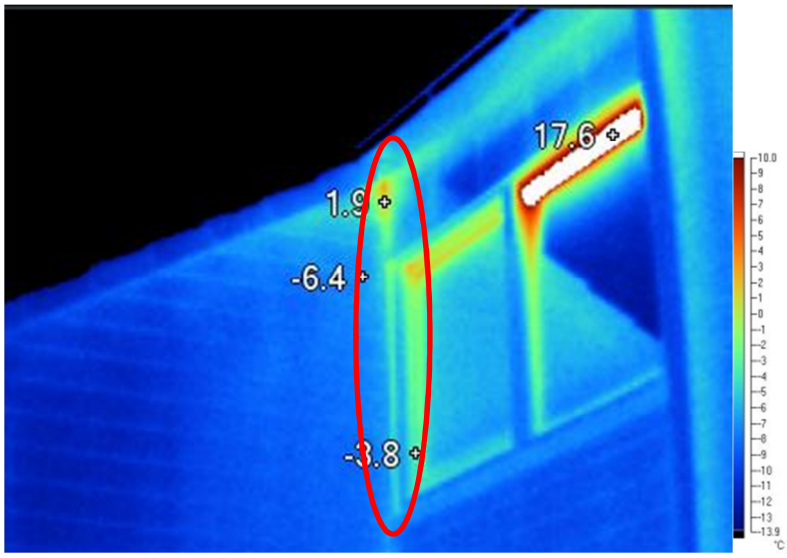


Naden en kieren. Naast energiebesparing leidt na-isolatie van de uitwendige scheidingsconstructie ook tot een veranderende vochthuishouding. Onvoldoende luchtdichtheid van de uitwendige delen van een gebouw leidt tot onnodig energieverlies, maar kan ook leiden tot het binnendringen van ongewenste koude of vochtige lucht. Om schimmelvorming of gezondheidsklachten te voorkomen, dient bijzondere aandacht te gaan naar de luchtdichtheid, de vochthuishouding, het correct uitvoeren van na-isolatie en de ventilatie.

Veel voorkomende kieren en naden zijn de kozijnaansluitingen op de gevel, de aansluiting van het binnenspouwblad op woningscheidende wanden/vloeren, de daknok en dakvoet en beganegrondvloer inclusief kruipruimteluik. Doorvoeren in de beganegrondvloer en het dak zijn bekende lekken waardoor veel warmte verloren kan gaan of tocht veroorzaakt wordt. Door de juiste kierdichting met bijvoorbeeld tochtbanden, kitten of schuimen[4] kan de kierdichting worden verbeterd.

Kierdichting*	Globale kosten per woning	Globale besparing per jaar
Kierdichting	**€ 100, -**	**80 m^3**

* Bij volledige kierdichting van een gehele woning. Informatie afkomstig van http://www.milieucentraal.nl/



Figuur 2: Warmtelek bij hoekaansluiting

[4] Toolkit bestaande bouw, duurzame woonverbetering. ISBN 978-90-75365-90-0. Pag. 107/108

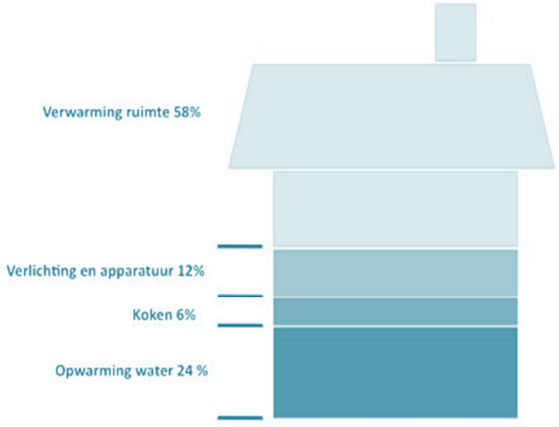
3.2 Installatietechnische ingrepen

Het verhogen van het wooncomfort en het verlagen van de energierekening kan deels worden bereikt door middel van bouwkundige ingrepen. Echter is er samenhang nodig tussen bouwkundige maatregelen, warmtevraag, ventilatie, tapwaterverwarming en ruimteverwarming om tot een gezond en energiezuinig binnenklimaat te komen. In het volgende hoofdstuk wordt een korte omschrijving gegeven van de mogelijkheden op installatietechnisch gebied.

Een uitgangspunt voor de bestaande bouw is dat eerst de bouwkwaliteit goed moet zijn. Installaties kunnen in bepaalde mate bouwkundige tekortkomingen compenseren, maar zijn daar niet voor bedoeld. [5]

Warmteopwekking

Meer dan de helft van het huidige energieverbruik is nodig voor het verwarmen van ruimtes (figuur 7)[6]. Daarin valt veel winst te behalen.



Figuur 3: Energieverbruik gem. woning

Hr-ketel, staat voor **h**oog **r**endement-ketel, er zijn verschillende uitvoeringen. Nagenoeg alle ketels kunnen op ieder warmteafgiftesysteem voor ruimteverwarming en op ieder ventilatiesysteem aangesloten worden. De ketel verwarmt het centrale verwarmingssysteem. Met een combiketel kan ook warmtapwater worden verkregen uit hetzelfde apparaat. Het systeem kan zowel individueel al collectief worden toegepast en kan worden gecombineerd met een zonneboiler of warmtepompboiler. Het rendement van de ketel is afhankelijk van het type. Een Vr-ketel heeft een rendement van ongeveer 90%. Een HR107ketel zelf 107%, dat is tot nu het hoogste haalbare. Het vervangen van een bestaande ketel is in de meeste gevallen geen ingrijpende verbouwing.

HRe-combiketel is een HR-107Ketel die naast warmte ook elektriciteit opwekt. Het gelijktijdig opwekken van warmte en elektriciteit is warmtekrachtkoppeling (WKK). Dit wordt al veel toegepast in grotere systemen, bijvoorbeeld in elektriciteitscentrales of de industrie. Omdat toepassing in huishoudens veel kleiner is, wordt dit micro-WKK genoemd. Een micro-WKK werkt net als een conventionele cv-ketel. Op het moment dat er een warmtevraag optreedt, slaat de ketel aan. Naast warmte wordt dan gelijktijdig ook elektriciteit geproduceerd. Een micro-WKK levert de helft tot driekwart van de gemiddelde elektriciteitsbehoefte. De gasinkoop neemt iets toe, maar netto bespaart het huishouden op de energiekosten omdat er minder elektriciteit van het net gekocht hoeft te worden. Een HRe-Ketel oftewel micro-WKK is het meest rendabel voor grootverbruikers en erg duur in aanschaf. De HRe-ketel geeft bij vervanging van een Hr-ketel 1 labelsprong en bij vervanging van een Vr-ketel 2 labelsprongen[7]. De installatie komt overeen met de installatie van een Hr-ketel.

[5] Toolkit bestaande bouw, duurzame woonverbetering. ISBN 978-90-75365-90-0. Pag. 115
[6] http://www.duurzaamthuis.nl/energie/verwarming
[7] http://www.microwkk.nl/index.php?id=2107

Bijlage 5 - Maatregelen

Warmtepompen zijn verwarmingssystemen die warmte halen uit aanwezige bronnen. Dit doen ze door de aanwezige warmte van de bron te verpompen en op te waarderen naar de benodigde plaats. Doordat een warmtepomp bestaande warmte benut verbruiken ze minder energie dan andere verwarmingstoestellen. Om de warmte uit de bron te onttrekken en eventueel na te verwarmen is wel energie nodig. Hoe goed een warmtepomp presteert wordt aangegeven met Coëfficiënt Of Performance (COP). De COP geeft de verhouding aan tussen de verkregen bruikbare warmte en de benodigde aandrijfenergie, hoe hoger dit getal hoe beter het opwekkingsrendement.

In hoofdlijnen zijn er vijf type warmtepompen te onderscheiden.

1. Warmtepomp water- water. Is een warmtepomp die via een open bron warmte onttrekt uit water, dit kan oppervlakte-, koel- of grondwater zijn. Het water wordt aan de ene zijde uit de bron opgepompt, door een warmtewisselaar geleid, en aan een andere zijde weer afgestoten aan de bron. Voordat het water in het systeem komt moet het gefilterd worden. Ondanks de filtering is het nodig de pomp regelmatig te reinigen. Indien de bodem snel uitgeput raakt kan als alternatief is Warmte-Koude-Opslag (WKO) worden toegepast.

Voordelen	**Nadelen**
- Hoog rendement bij grote warmtevraag. - Passief koelen.	- Vooral interessant bij grote warmtebehoefte. - Pomp verbruikt meer als het water zich dieper bevindt. - Er moet voldoende water voorhanden zijn. - Vergunning nodig. - De investeringskosten hoog. - Niet overal toepasbaar wegens ruimtegebrek.

Inpasbaarheid in bestaande bouw: De inpasbaarheid van een warmtepomp water-water hangt sterk af van de omgeving en bodemgesteldheid. Voor gebruik van grondwater zijn boringen nodig, dit is in bestaande toestand vaak lastig, i.v.m. tuininrichting etc. Vanwege de zware pomp die nodig is voor het pompen, levert het apparaat pas rendement bij een grote warmtevraag. Hierdoor is het systeem minder geschikt voor individuele toepassing in eengezinswoningen.

2. Warmtepomp grond- water. In een ondergronds netwerk van buizen (verticaal of horizontaal) wordt een vorstvrij mengsel van water met glycol rondgepompt. Het mengsel neemt de temperatuur van de grond op en staat het vervolgens af aan de warmtepomp. Deze waardeert het op tot bruikbare temperatuur en geeft het af aan het CV-water.

Verticaal wordt de bodemcollectoren gemiddeld 60 tot 120 meter diep geplaatst, afhankelijk van de bodemgesteldheid en het nodige verwarmingsvermogen. Dit systeem is meer geschikt voor plaatsen waar weinig ruimte is, maar vergt vanwege de boringen een hoge investering. De horizontale bodemcollector bestaat uit een systeem van kunststof slangen die anderhalve meter diep worden aangebracht, om voldoende aardwarmte op te kunnen nemen is een groot oppervlak nodig.

Voordelen verticale bodemwarmtewisselaar	**Nadelen verticale bodemwarmtewisselaar**
- Constant rendement, vanwege constante bodem temperatuur. - Weinig plaats nodig. - Bijna overal toepasbaar. - Passieve koeling.	- Investeringskosten vrij hoog, door boringen. - Daling van de brontemperatuur gedurende het stookseizoen. - Risico's op bodemvervuiling door lekken van het antivriesmiddel.
Voordelen horizontale bodemwarmtewisselaar	**Nadelen horizontale bodemwarmtewisselaar**
- Geen dure grondboringen.	- Alleen toepasbaar bij groot oppervlak.

- Passieve koeling. - Makkelijker bereikbaar bij lekkage o.i.d.	- Geen beplanting mogelijk boven het leidingtracé. - Temperatuurt daling in het stookseizoen.

Inpasbaarheid in bestaande bouw: Een grond-watersysteem is minder geschikt voor bestaande bouw. Reden hiervoor is dat de benodigde boringen in bestaande toestand lastig uit te voeren i.v.m. tuinen en aanwezig leidingwerk. Een horizontaal systeem vergt een groot oppervlak, ook dit is in een bestaande toestand vaak niet aanwezig.

3 Warmtepomp lucht-water. Een lucht-water warmtepomp onttrekt warmte aan de buitenlucht. Deze warmte kan benut worden voor verwarmingsdoeleinden en, indien een boilervat op het systeem aangesloten is, ook warmtapwater. Omdat de pomp op buitenlucht werkt is het rendement minder gunstig zodra de buitentemperatuur daalt. Het is mogelijk om met sommige lucht-water warmtepompen passief te koelen.

Voordelen	**Nadelen**
- Opstelplaats buiten. - Makkelijk te installeren. - In combinatie met een boiler tapwater verwarming mogelijk. - Lage investering in vergelijking met andere warmtepomp types.	- Verminderde werking bij lage buitentemperatuur. - Minder geschikt voor grote warmtevraag.

Inpasbaarheid in bestaande bouw: Een lucht-water warmtepomp kan bijna in elke situatie geplaatst worden omdat er geen grote verbouwingen of bijzondere aansluitingen voor nodig zijn. De investeringskosten zijn aanzienlijk lager dan andere warmtepompsystemen. Hierdoor is het systeem goed geschikt voor bestaande bouw.

Warmtepompboilers zijn een goed voorbeeld van lucht-waterwarmtepompen en worden gebruikt voor het verwarmen van tapwater en afhankelijk van het type kan het een bijdrage leveren aan ruimteverwarming. Een warmtepompboiler maakt gebruik van de ventilatielucht of omgevingslucht in de woning. De warmtepompboiler is een energiezuinig alternatief voor de elektrische boiler. In tegenstelling tot een zonneboiler kan je er het hele jaar door warmwater mee opwarmen. Als de warmtepompboiler de warmte uit zijn omgeving trekt, zal de omgevingstemperatuur van de opstelruimte dalen.

4 Warmtepomp lucht-lucht. Bij lucht-lucht-warmtepompen wordt de warmte gehaald uit de buitenlucht en wordt het huis opgewarmd door middel van een luchtblazer. Deze toestellen worden in hoofdzaak gekozen voor hun functie als airconditioning maar kunnen omgeschakeld worden naar de functie van warmtepomp. De investeringskostprijs van dit type ligt relatief laag. Het verwarmingsrendement is vrij slecht, vooral als het buiten heel koud is.

Voordelen	**Nadelen**
- Het goedkoopste warmtepompsysteem. - Actief koelen.	- Verwarming d.m.v. lucht. - Werkt niet met vloerverwarming en convectoren. - Hulpverwarmingssysteem nodig. - Luchtkanalen nodig in de woningen.

Inpasbaarheid in bestaande bouw: Omdat het systeem op lucht werkt is het nodig luchtkanalen stelsel aan te leggen naar elke te verwarmen en/of koelen ruimte. Hierdoor is het systeem minder geschikt voor toepassing in de bestaande bouw.

5. Gasabsorptiewarmtepomp. Een gasabsorptiewarmtepomp (GAWP) is grotendeels vergelijkbaar met de voorgaande elektrische warmtepompen maar dan op gas. In tegenstelling tot de meeste warmtepompen levert een GAWP temperaturen tot 70 °C en is daarmee geschikt voor hoogtemperatuursystemen en tapwater verwarming. De GAWP is het meest geschikt voor een grote warmtevraag en heeft een beter rendement dan een elektrische warmtepomp met gebruik van een kleine warmtebron. Doordat de GAWP geen bewegende delen bevat is hij geluids- en onderhoudsarm.

Voordelen	**Nadelen**
- Kleine bron. - Toepasbaar op hoog temperaturen. - Tapwaterverwarming mogelijk. - Passief koelen mogelijk. - Geen ingrijpende verbouwing nodig. - Eenvoudige plaatsing.	- Werkt op fossiele brandstof. - Duur.

Inpasbaarheid in bestaande bouw: Omdat in bestaande bouw vaak al een gasnetwerk aanwezig is, hoeft hier geen extra aandacht naar uit te gaan. De installatie van de GAWP is redelijk eenvoudig. Doordat er geen boringen gedaan hoeven te worden is het overlast beperkt. Aansluiting op het bestaande hoogtemperatuursysteem is mogelijk. De pomp heeft het beste rendement bij een grote warmtevraag zoals in complexen of utiliteitsgebouwen en is daarom minder geschikt voor individuele toepassing in de woningbouw, collectief is de GAWP goed inpasbaar.

Zonneboilers leveren warmte voor verwarming van tapwater, een zonneboilercombi is ook geschikt voor het leveren van warm water voor ruimteverwarming. In een zonnecollector wordt zonne-energie opgevangen, via een vloeistof getransporteerd, en in een boilervat omgezet in warmwater. De boiler dient als buffer tussen het onregelmatige zonaanbod en de afname van warmte. Ter naverwarming is de zonneboiler meestal geschakeld aan een Cv-ketel. De zonnecollector heeft het grootste rendement bij een plaatsing onder een hellingshoek tussen de 30 en 50 graden gericht op het zuiden.

Warmteopwekking*	**Globale kosten** aanschaf + installatie.	**Globale besparing per jaar** t.o.v. Vr-ketel
HR-107ketel	**€ 1000**	**18 %**
HRe-Ketel	**€ 11.000**	**15 %**
Warmtepomp (water-water)**	**€ 37.000**	**35 %**
Warmtepomp (grond-water)**	**€ 23.000**	**40 %**
Warmtepomp (lucht-water)**	**€ 10.000**	**30 %**
Warmtepompboiler	**€ 5.000**	**25 %**
Warmtepomp (lucht-lucht)**	**€ 10.000**	**25 %**
Gasabsorptiewarmte	**€ 25.000**	**40 %**
Zonneboilercombi (opp. collector 2.5 m^2)	**€ 3500**	**15 %**

* Informatie afkomstig van EPA-maatwerkadvies bestaande woningbouw, http://www.clubgreen.nl/ en http://www.milieucentraal.nl/ * Besparing op basis van vergelijking in GPRgebouw 4.1 bestaande situatie en situatie met alternatief systeem. ** Warmtepomp in combinatie met laag-temperatuur-verwarming. Rendement niet optimaal in slecht geïsoleerde woning.

Warmteafgifte

Het warmteafgiftesysteem zorgt er voor dat de opgewekte warmte aan de ruimte wordt afgegeven en zo de gewenste temperatuur behaalt. Er zijn twee hoofdstromingen te onderscheiden in afgiftesystemen: hoogtemperatuur- en laagtemperatuurverwarming. De meeste huishoudens in Nederland zijn voorzien van hoogtemperatuurverwarming, maar steeds meer wordt laagtemperatuurverwarming toegepast.

HTV, oftewel hoogtemperatuur verwarming werkt bij een temperatuur tussen de 70° en de 90°C. Dit systeem bestaat uit een cv-ketel die het water opwarmt en radiatoren of convectoren die de warmte in de ruimte afgeven. Omdat het water naar een hoge temperatuur verwarmd moet worden kost dat veel energie. Door de grote hittestromen ontstaat stofschroei en huismijt welke een nadelig effect hebben op de kwaliteit van het binnenklimaat.

LTV, oftewel laagtemperatuurverwarming verwarmt net als HTV de ruimte, LTV doet dit echter met water tussen de 25° en 55°C. Omdat het water niet zo heet gemaakt hoeft te worden, is er minder energie nodig.

Radiator een LT-radiator is groter van formaat dan een HT-radiator zodat deze bij een lagere temperatuur toch genoeg warmte kan afgeven. Low H2O radiatoren zijn speciaal ontwikkeld voor LTV. Deze radiatoren bevatten minder water maar zijn gemaakt van een speciaal materiaal waardoor er betere warmteafgifte plaatsvindt.

Vloer/wand verwarming is een vorm van LTV. De verwarmingsbuizen worden in de afwerkvloer of in de wanden weggewerkt. Isolatie aan de koude zijde voorkomt lekken van warmte en zorgt er voor dat de constructie niet te lang nodig heeft om op te warmen. Doordat de leidingen goed verdeeld zijn over het oppervlak ontstaat geen stofschroei zoals bij HTV. Daarnaast geeft vloerverwarming en wandverwarming een betere stralingswarmte en daardoor meer comfort. Het plaatsten van vloer/wandverwarming in bestaande bouw is een zeer ingrijpende verbouwing.

Omdat de verwarming in de constructie verwerkt is, is de reactie tijd van het systeem wat langer. Hierdoor is het meer geschikt voor ruimtes met een constante bezetting. Door de lage temperatuur waarop LTV effectief is, is dit systeem goed geschikt voor gebruik van een warmtepomp of zonnecollectoren. Deze wekken een soortgelijke temperatuur op waardoor er nog maar weinig energie nodig is voor naverwarming. Met vloer/wandverwarming in combinatie met een warmtepomp voorzien van bodemwarmtewisselaar kan in de zomer ook gekoeld worden.

Gaskachel, houtkachel en pellet-kachels kunnen alleen worden geplaatst bij aanwezigheid van een rookgasafvoerkanaal. Deze is in beide projecten niet aanwezig. Ook het lage rendement van dergelijke verwarmingssystem heeft er toe geleid dat deze buiten het onderzoek vallen.

Warmteafgifte*	Globale kosten	Globale besparing per jaar
Vervangen HT radiatoren	**€ 300 per m^2 radiator**	**- m^3**
Vervangen HT voor LT radiatoren	**€ 400 per m^2 radiator**	**160 m^3**
LTV vloer/wandverwarming	**€ 60 per m^2 vloeropp.**	**90 m^3**

* Informatie afkomstig van EPA-maatwerkadvies bestaande woningbouw en http://www.milieucentraal.nl/.

Ventilatie

Ventilatie is belangrijk voor de binnenlucht kwaliteit. Onvoldoende ventilatie kan leiden tot gezondheidsklachten en is slecht voor de bouwkundige staat van de woning. In slecht geïsoleerde huizen met veel kieren ontstaat vanzelf ventilatie. Maar tegenwoordig wordt veel aandacht besteed aan luchtdichting.

In de hoofdstukken 2.1.3. en 2.2.3 kwam al naar voren dat zowel de eengezinswoningen als de galerijwoningen voorzien zijn van natuurlijk luchttoevoer via roosters of ramen en de afvoer mechanisch is. De capaciteit van de afvoer bleek na meting echter zwaar onvoldoende te zijn[8]. Ventilatie heeft niet altijd een gunstig effect op de energieprestaties van een woning. Zonder warmteterugwinning (WTW) gaat veel warmte verloren. Daarnaast verbruiken de motoren voor mechanische ventilatie ook energie.

Natuurlijke ventilatie is zoals de naam al doet vermoeden motorloze ventilatie. De ventilatie gebeurd op basis van openstaande ramen of roosters. Door ingeblazen wind ontstaan luchtstromen die de schone lucht aanvoeren en vuile lucht afzuigen/weg blazen. Alleen natuurlijke ventilatie is echter nooit genoeg, naar huidige maatstaven.

Mechanische afzuiging met natuurlijke toevoer (via zelfregelende roosters)heeft een gemotoriseerd afzuigsysteem. Afvoer vindt centraal mechanisch plaats via een kanalensysteem dat lucht afzuigt uit de verblijfsruimte. Een goede toevoeging op het systeem is meerstanden schakelaar, waarmee de mate van afzuiging gevarieerd kan worden. De toevoer geschiedt door roosters die afhankelijk van de winddruk de toevoer knijpen of verder openen. Hierdoor kan altijd geventileerd worden, zelfs met harde wint. Indien er geen of onvoldoende toevoer is, ontstaat er een te grote onderdruk in het huis waardoor onder andere muffe lucht, of zelfs radon uit de kruipruimte de woning in kan trekken.

Gebalanceerde ventilatie met mechanische toe- en afvoer heeft als doel de balans tussen af- en aanvoer van ventilatielucht mechanisch te regelen. Een kanalensysteem wordt hiervoor aangebracht in de woning met op verschillende punten inblaas- en afzuigventielen. Indien het systeem goed is geïnstalleerd en goed wordt onderhouden zorgt balansventilatie voor een gezond binnenklimaat, en nemen gezondheidsrisico's aanzienlijk af.

Balansventilatie is meestal uitgerust met een warmtewisselaar. In de warmtewisselaar wordt door middel van een warmte-terug-winning (wtw-unit) de koude buitenlucht voorverwarmd met de restwarmte van de af te voeren binnenlucht. Hierin zijn verschillende systemen verkrijgbaar, HR-balansventilatiesystemen hebben een wtw-unit die een rendement van 90% of meer kunnen halen. Het aanleggen van het kanalenstelsel kan echter niet in elke woning en brengt grote ingrepen met zich mee.

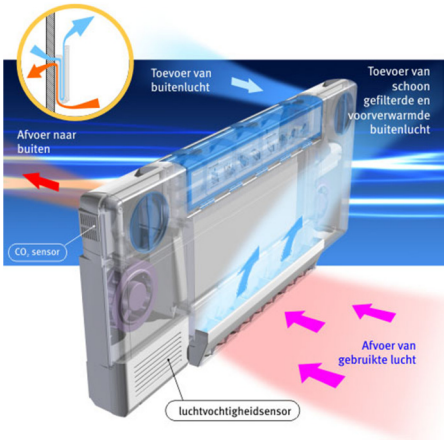
Mechanische afvoer en vraaggestuurde toevoer. De afvoer vindt plaatst door een kanalensysteem dat lucht afzuigt uit de verblijfsruimten. De toevoer vindt plaats via vraag gestuurde roosters of mechanische luchttoevoerunits die de buitenlucht naar binnen halen. Vraag gestuurde roosters hebben een sensorbesturing zoals co_2 of aanwezigheidsdetectie. Op die manier wordt er altijd op het juiste moment, op de juiste plaats en met de juiste hoeveelheid geventileerd. De centrale regelunit

[8] Zie bijlage 4: Rapportage W/E-7541 en bijlage 6: 10.110-05-V2 Rapportage inventarisatie IJsseloord.

zorgt voor een balans tussen de toevoer en afvoer. Op deze manier kan zowel de luchtkwaliteit verbeterd worden als het energieverbruik beperkt.

Hybride ventilatiesystemen werken hetzelfde als het systeem met mechanische afvoer en vraag gestuurde toevoer. De roosters van een hybride ventilatiesysteem werken echter alleen op het moment dat de ventilatietoevoer op natuurlijke basis te weinig is. Hierdoor is het energieverbruik van dit systeem minder.

Decentraal gebalanceerde ventilatiesystemen zijn ruimtegebonden ventilatiesystemen die verwarming en ventilatie combineren. De radiator, de ventielen, ventilatoren en wtw-unit zijn ingebouwd in een unit die tegen een buitenmuur wordt geplaatst. Het systeem blaast door middel van muurdoorvoeren buitenlucht in, en verwarmt deze voor middels de wtw-unit. Naverwarming gebeurt door middel van de aansluiting op het cv-systeem. De regeling van ventilatietoevoer kan automatisch plaatsvinden op basis van CO_2 of aanwezigheidsdetectie. Decentrale balansventilatie met warmteterugwinning en aansluiting op CV kan in bestaande woningen de cv-radiatoren vervangen en tegelijkertijd de ventilatie verbeteren en energie helpen besparen.



Figuur 4: voorbeeld decentrale gebalanceerde ventilatie unit.

Globaal vallen bovenstaande systemen in te delen in vijf categorieën. In het onderstaande overzicht zijn de systemen met investeringskosten en besparing opgenomen.

Ventilatie	Globale kosten **	Globale besparing per jaar t.o.v. natuurlijke vent.
Natuurlijke ventilatie*	-	-
Mechanische afzuiging	**€ 1500**	-
Vraag gestuurde ventilatie	**€ 3000**	-
Balans ventilatie met HR-wtw	**€ 4000**	**20 %**
Decentraal ventilatie met HR-wtw	**€ 3500 (per st.)**	**20 %**

* Natuurlijke ventilatie is vaak onvoldoende en brengt gezondheidsrisico's mee. **Per woning op basis van EPA maatwerk advies en Toolkit bestaande bouw ISBN 978-90-75365-90-0

Overig

PV-paneel staat voor Photo voltaic wat Engels is voor fotovoltaïschereactie oftewel, het omzetten van licht naar energie. Om dit te kunnen doen, zijn behalve panelen ook een omvormer en elektriciteitskabels nodig. De omzetting van licht naar energie gebeurt tussen twee lagen silicium. Als zonlicht op silicium valt, absorbeert het silicium de lichtenergie, waardoor de atomen waaruit silicium bestaat, veranderen. Er ontstaat dan tussen de twee lagen silicium elektrische spanning. De omvormer transformeert de laagspanning naar bruikbare 230 volt wisselspanning. Ook als het bewolkt is, leveren PV-panelen energie. De opgewekte stroom kan in het eigen huis gebruikt worden maar het overschot aan energie kan ook geleverd worden aan het elektriciteit netwerk.

Silicium zonnepanelen met een vermogen van 1.000 watt-piek (8 m2 panelen) levert in Nederland jaarlijks 700 tot 900 kWh op. Dat bespaart 155 tot 200 euro per jaar aan elektriciteitskosten (prijspeil 2011). De kosten van zo'n zonnesysteem liggen op ongeveer 3.000 euro inclusief installatie.[9]

Kamerthermostaat regelt de temperatuur in de woning en vertelt de ketel wanneer de juiste temperatuur is behaald. De basis thermostaat heeft alleen een schakeling voor aan en uit. De laatste tijd zijn er veel nieuwe ontwikkelingen op het gebied van thermostaten.

Klokthermostaten hebben een ingebouwde functie waarin aan te geven is in welke periode de verwarming op welke temperatuur moet staan. Daardoor staat de verwarming minder onnodig aan. Er zijn steeds meer slimme thermostaten, uitgerust met bewegingssensors, lichtsensors en functies die onthouden hoe lang het duurt voordat de ruimte op de gewenste temperatuur is. Er zijn systemen die reageren op weersveranderingen waardoor het systeem eerder aan gaat om zo bij lagere buitentemperaturen toch op het gewenste tijdstip de juiste binnentemperatuur te behalen. Sommige thermostaten zijn via internet te bedienen, waardoor het mogelijk is het programma op afstand aan te passen. Het is mogelijk meerdere thermostaten in een woning op te hangen, bijvoorbeeld in de woonkamer en de werkkamer. Steeds vaker worden draadloze thermostaten toegepast.

Thermostatische radiatorkranen zijn radiatorkranen die het mogelijk maken de warmwatertoevoer in de radiator te regelen. De ouderwetse radiatorkraan heeft enkel een open/dicht stand. De thermostatische radiatorkraan beschikt over meerdere standen waardoor de ruimtetemperatuur beter geregeld kan worden.

Radiatorfolie werkt de straling naar de buitenmuur tegen. Radiatoren verwarmen aan de voor en de achterzijde evenveel. Aan de achterzijde verdwijnt echter de meeste stralingswarmte in de muur. Door het ophangen van een radiatorfolie wordt de stralingswarmte teruggestraald de kamer in en zo het rendement van de radiator verhoogd.



Figuur 5: Warmteverlies door radiatorstraling

Verwarmingsleidingen isoleren voorkomt dat het warme water zijn warmte al heeft afgestaan voor dat het de radiator heeft bereikt. In verwarmde ruimtes is dat geen groot probleem, daar is het juist de bedoeling dat de warmte van het water afgegeven wordt. Maar in onverwarmde ruimtes zoals zolders of kruipruimtes is het isoleren van de leidingen aan te raden.

[9] http://www.milieucentraal.nl/themas/bronnen-van-energie/duurzame-energiebronnen/zonne-energie/zonnepanelen

Overige*	Globale kosten aanschaf + installatie per st.	Globale besparing per jaar
PV-panelen	**€ 400 m^2**	**40 m^3**
Thermostaatknop aan/uit	**€ 20**	**-**
Klokthermostaat	**€ 200**	**20 %**
Slimme thermostaat	**€ 300**	**25 %**
Thermostatische radiatorkraan	**€ 30**	**3 %**
Radiator folie	**€ 20 m^2**	**10 m^3**
Leiding isolatie	**€ 5 per m^1**	**3 m^3 per m^1**

* Informatie op basis van http://www.eigenhuis.nl/, EPA-maatwerkadvies bestaande woningbouw en http://www.milieucentraal.nl/.

Douche-WTW. Tijdens het douchen, spoelt het warme water bijna direct het riool in. Door plaatsing van een warmte-terug-winning op het afvalwater wordt het koude water dat naar de ketel gaat alvast voorverwarmd met het warme afvalwater. Hierdoor hoeft de ketel minder hard te werken en verbruikt minder energie.

Afhankelijk van het leidingverloop zijn er verschillende type wtw 's verkrijgbaar; goot-wtw, douchebak-wtw en een verticale leiding-wtw. Alle douche-wtw zijn het beste te plaatsen bij verbouwing of renovatie van de badkamer, in verband met de ingreep die hiervoor nodig is[10].

Overige	Globale kosten	Globale besparing per jaar
Douchepijp-wtw	**€ 900**	**100 m^3**
Douchebak-wtw	**€ 1700**	**85 m^3**

* Informatie op basis van http://www.milieucentraal.nl/ en EPA-maatwerkadvies bestaande woningbouw.

Waterbesparing kan al door middel van een kleine ingreep veel (warm)water besparen, terwijl er niet ingeleverd hoeft te worden op comfort. Vervanging van een toilet of kraan voor een zuinigere uitvoering kan al honderden liters per jaar besparen.

- Voor kranen zijn er doorstroombegrenzers of perlators waardoor er minder water per minuut uit de kraan stroomt, terwijl de waterdruk gelijk blijft. Een perlator voegt zuurstof toe aan de waterstraal waardoor er met minder druk alsnog een volle straal uit de kraan komt.
- Een waterbesparende douchekop geeft evenveel douchecomfort, maar bespaart 20 procent op water en een deel energiegebruik, ten opzichte van een standaard douchekop.
- Thermostatische mengkranen helpen omdat ze sneller en makkelijker water van de juiste temperatuur geven. Er spoelt dus minder water ongebruikt weg. Bovenstaande ingrepen zijn relatief gemakkelijk en snel aan te brengen.
- Een geïsoleerde badkuip koelt minder snel af en hoeft dus minder snel bij verwarmt te worden.

De meeste nieuwe kranen zijn al voorzien van waterbesparende koppen of doorstroombegrenzers. Het waterverbruik is ingedeeld in verschillende klassen.

[10] http://www.milieucentraal.nl/themas/energie-besparen/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/douche-wtw/

Volumestroomklasse kranen		*Aantal liters per minuut*		
Spaardouche	*Z*	***4.3***	**-**	***6.9***
	A	***7***	**-**	***8.7***
Standaard	*S*	***8.8***	**-**	***11.5***
Comfort	*C*	***14.5***	**-**	***17.3***

Waterbesparing	Globale kosten aanschaf + installatie per st.	Globale besparing per jaar
Doorstroombegrenzer/perlator	**€ 5**	**50 % t.o.v. kraan zonder**
Waterbesparende douchekop	**€ 90**	**20 % t.o.v. standaard douche**
Thermostatische mengkraan	**€ 150**	**-**
Badkuip isolatie	**€ 80**	**30% per bad beurt**

Informatie op basis van http://www.praktischduurzaam.nl/, http://www.eigenhuis.nl/ en http://www.milieucentraal.nl/.

Toilet een traditioneel toilet verbruikt bij het doorspoelen 9 tot soms wel 12 liter water. Per jaar spoelt een persoon met een 9-liter-toilet zo'n 21.000 liter schoon drink water weg. Nieuwe toiletten spoelen tegenwoordig 6 liter per keer door. Dat is al een derde minder.



Figuur 6: spaargewicht

Vaak is het mogelijk het spoelvolume te verkleinen door de vlotter in de spoelbak anders af te stellen. Er loopt dan minder water in de spoelbak. De vlotter sluit de watertoevoer dan bijvoorbeeld al af bij 6 liter i.p.v. 9 liter. Indien dat niet mogelijk is, kan een spaargewicht aangeschaft worden. Dit hangt aan de vlotter waardoor het spoelen direct stopt bij het loslaten van de spoelknop.

Spoelkeuzeknop. Hiermee kan voor een kleine boodschap minder water worden gebruikt. De spoelbak beschikt over een knop voor het gebruik van 3 dan wel 6 liter water. Een spoelonderbreker stopt het spoelen.

Overige*	Globale waterverbruik per jaar	Globale besparing per jaar
Traditioneel toilet (> 9 liter)	**46 m^3**	**0 %**
Afstellen spoelvolume (traditioneel toilet)	**40 m^3**	**13 %**
Modern toilet (6-9 liter)	**30 m^3**	**35 %**
Modern met spaarknop (6 liter met spoelonderbreker)	**20 m^3**	**56 %**

* Gemiddeld huishouden * Gerekend op 1 a 2 grote en 5 kleine toiletbezoeken per persoon per dag. * Informatie op basis van http://www.praktischduurzaam.nl/

Grijswatersystemen. Het gebruik van schoon leidingwater voor het toilet kan, zoals eerder beschreven, beperkt worden. Er zijn ook systemen waarbij regenwater en douchewater opgevangen worden en gebruikt voor het spoelen van het toilet, voor de wasmachine of voor buitenkranen. Een dergelijk systeem wordt een grijswater systeem genoemd. Het afval/regenwater wordt opgevangen in een tank. Door middel van een pomp komt het water in de spoelbak van het toilet. Regenwater is gratis en bevat minder kalk. Het aanleggen van een dergelijk systeem vergt echter wel grote investeringskosten. Wanneer de opbrengsten afgewogen worden tegen de investeringskosten blijkt dat het plaatsen van een grijswatersysteem niet rendabel is, zie hiervoor bijlage[11]. Belangrijkste aandachtspunt bij een grijswatersysteem zijn gezondheidsrisico's. Nevel uit een grijswatersysteem, bijvoorbeeld mag niet ingeademd worden wegens kans op luchtweginfecties.

[11] Bijlage 5a: grijswatersysteem

Bijlage 5a - Grijswatersysteem

Onderdeel van het onderzoek naar verduurzaming van de bestaande sociale woningbouw is het onderzoeken van de mogelijkheid tot inpassing van een grijswatersysteem. Grijswatersystemen verzamelen in een vat regen- en/of afvalwater. Dit water kan vervolgens gebruikt worden om de wc mee door te spoelen en de wasmachine of de tuinkranen op aan te sluiten. Voor deze voorzieningen zijn geen schoon leidingwater nodig. Per dag wordt er toch ongeveer 60 liter schoon leidingwater per persoon door het riool gespoeld voor bovenstaande onderdelen[1].

Hier liggen mogelijkheden tot besparing.

Gemiddeld waterverbruik per persoon per jaar

Aantal personen in huishouden	Gemiddeld watergebruik in m³ per jaar	€ per maand
1	45	9,-
2	91	13,50
3	137	18,-
4	169	21,50
5	201	25,-

Uitgaande van een twee persoonshuishouden is het verbruik 91 m3 per jaar.
Waterprijs in Midden-Nederland € 1.28 (prijspeil 2011)[2]

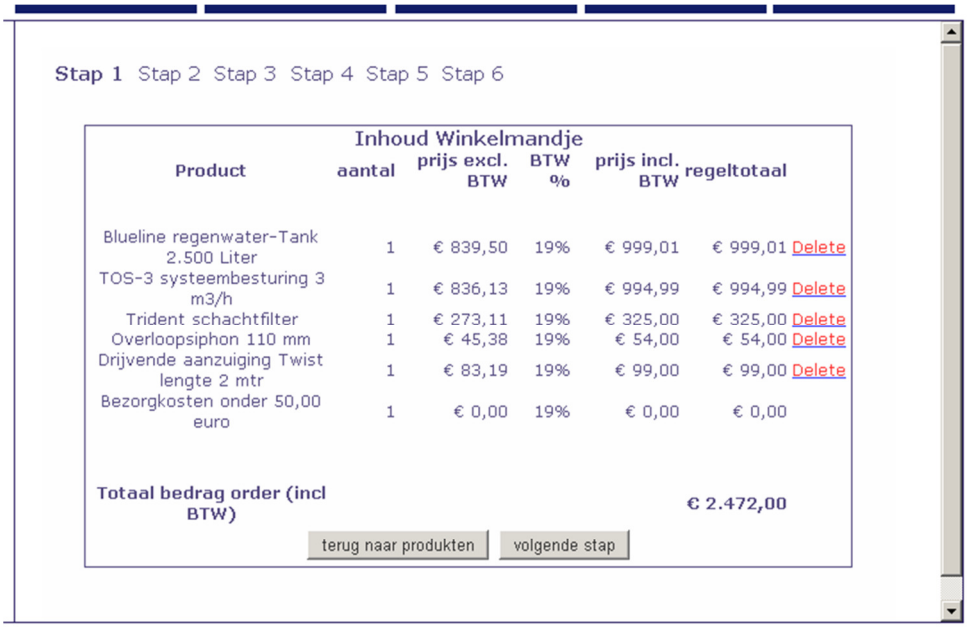
Dakoppervlak				
Schuin dak voorzijde	**4.5**	**X**	**8.0**	**36**
Schuin dak bering	**2.5**	**X**	**5.0**	**12.5**
Schuin dak achterzijde	**4.5**	**X**	**2.5**	**11.25**
Plat dak achterzijde	**4.0**	**X**	**4.5**	**18**
			Totaal	**77.75 m²**

Voor berekening van het systeem is gebruik gemaakt van de reken assistent op www.regenwatershop.com.

Invoergegevens	
Regenwatergebied	**Midden Nederland (825 mm)**
Dakoppervlak	**78 m²**
Dakhelling	**30 °**
Type tank	**kunststof**
Type filter	**Externe filter**
Aantal personen	**2**
Aantal aan te sluiten toiletten	**2**
Aantal aan te sluiten wasmachines	**1**
Aantal aan te sluiten buitenkranen	**2**
Leidinglengte	**< 15 m**

[1] http://www.nibud.nl/uitgaven/huishouden/gas-elektriciteit-en-water.html
[2] http://www.cijfernieuws.nl/water.html

Bijlage 5a - Grijswatersysteem



Stap 1 Stap 2 Stap 3 Stap 4 Stap 5 Stap 6

Inhoud Winkelmandje

Product	aantal	prijs excl. BTW	BTW %	prijs incl. BTW	regeltotaal	
Blueline regenwater-Tank 2.500 Liter	1	€ 839,50	19%	€ 999,01	€ 999,01	Delete
TOS-3 systeembesturing 3 m3/h	1	€ 836,13	19%	€ 994,99	€ 994,99	Delete
Trident schachtfilter	1	€ 273,11	19%	€ 325,00	€ 325,00	Delete
Overloopsiphon 110 mm	1	€ 45,38	19%	€ 54,00	€ 54,00	Delete
Drijvende aanzuiging Twist lengte 2 mtr	1	€ 83,19	19%	€ 99,00	€ 99,00	Delete
Bezorgkosten onder 50,00 euro	1	€ 0,00	19%	€ 0,00	€ 0,00	
Totaal bedrag order (incl BTW)					**€ 2.472,00**	

terug naar produkten | volgende stap

http://www.regenwatershop.com/shop.regenwater.html

Afgeronde kosten aanschaf systeem per woning	± € 2500,-
Aanname installatie kosten	± € 1500,- +
Totale kosten	± € 4000,-

Besparing met grijswatersysteem ± 50% van het waterverbruik

2 pers. huishouden zonder grijswatersysteem		**2 pers huishouden met grijswatersysteem**	
91	**M^3 per jaar**	**45.5**	**M^3 per jaar**
€ 1.28	**Kosten per m^3**	**€ 1.28**	**Kosten per m^3**
€ 116,48	**Kosten per jaar**	**€ 58,24**	**Kosten per jaar**

Besparing met grijswatersysteem € 58,24

Investeringskosten ÷ besparing = terugverdientijd

4000 ÷ 58,24 = **68,7 jaar**

Hieruit valt te concluderen dat het plaatsen van een grijswatersysteem niet rendabel is binnen aanzienlijke tijd. De winst die hierop wordt behaald moet vooral gezocht worden in de verminderde milieubelasting. Het plaatsen van een grijswatersysteem is met de huidige waterprijzen om financiële redenen af te raden.

Bijlage 6 - Woningwaarderingsstelsel

Binnen het WWS worden de kwaliteit van de huurwoningen, de ruimte en de aanwezige faciliteiten gewaardeerd aan de hand van punten. Daarom wordt het WWS ook vaak huurpuntensysteem genoemd. Aan de hand van het aantal behaalde punten kan de maximale kale huurprijs voor de woning worden vastgesteld[1]. Het WWS biedt zowel voor de verhuurder als de huurder een onafhankelijk systeem om een redelijke huurprijs voor een woning vast te stellen. In het WWS zijn punten te verdienen voor onderwerpen zoals oppervlakte, sanitaire voorzieningen, keukeninrichting en buitenruimte.

Het energielabel is sinds 1 januari 2008, onder voorbehoud, verplicht bij verkoop en nieuwe verhuur van woningen en gebouwen, en per 1 juli 2013 onherroepelijk verplicht. Het energielabel geeft informatie over energie-efficiëntie van gebouwen. Omdat gebouwen in Nederland steeds energiezuiniger moeten worden, krijgt het label daarom een nog grotere rol in het energiebeleid. Per 1 juli 2011 is besloten dat het energielabel opgenomen wordt in het WWS. De oude regeling waarbij verwarming en isolatie apart punten verdienen verdwijnt. Er wordt een vooraf vastgesteld aantal punten toegekend, gekoppeld aan het energielabel. Woningen zonder label worden ingedeeld naar bouwjaar. In de corporatiepraktijk zal dit niet vaak voorkomen omdat de meeste sociale huurwoningen van een bij Agentschap NL aangemeld energielabel voorzien zijn.

Eengezinswoning		
Bouwjaar	**Label**	**Aantal punten**
-	A++	44
-	A+	40
2002 en later	A	36
2000 t/m 2001	B	32
1998 t/m 1999	C	22
1992 t/m 1997	C	22
1984 t/m 1991	D	14
1979 t/m 1983	E	8
1977 t/m 1978	F	4
1976 en ouder	G	0

Meergezinswoning		
Bouwjaar	**Label**	**Aantal punten**
-	A++	40
-	A+	36
2002 en later	A	32
2000 t/m 2001	B	28
1998 t/m 1999	C	15
1992 t/m 1997	D	11
1984 t/m 1991	D	11
1979 t/m 1983	E	5
1977 t/m 1978	F	1
1976 en ouder	G	0

Aan de hand van het totaal aantal behaalde punten binnen het WWS wordt de maximale kale huurprijs vastgesteld. Hiervoor zijn tabellen opgesteld. Het minimum te behalen punten is 40, met een bijbehorende huurprijs van € 183.46 per maand. Het hoogst aantal haalbare is 250 punten, met een bijbehorende huurprijs van € 1222.67 per maand. Het energielabel bepaalt maximaal voor 17.6% de maximale huurprijs (44 = 17.6 % van 250).

Energiezuinige woningen hebben in de nieuwe wijze van puntentellen meer punten dan voorheen. Slecht geïsoleerde, energie-inefficiënte woningen juist minder. Dit is bedoeld om verhuurders te stimuleren hun woningen energiezuiniger te maken, en de huurder te compenseren voor te hoge stookkosten in een slecht geïsoleerde woning. Een goed energielabel is voor de corporatie gunstig om een hogere huur te kunnen berekenen en zo eventuele gemaakte kosten voor energetische verbetering terug te verdienen. Voor huurders is een goed label gunstig omdat de bijbehorende woonlasten dan lager uit vallen.

[1] Bijlage 6a: Maximale_huurprijzen_zelfstandige_woningen_per__1_juli_2012 www.huurcommissie.nl

Na energetische verbetering kan het puntenaantal gewijzigd zijn. Voor zittende huurders is dit meestal niet zo erg van belang, zij betalen een huurverhoging op basis van de verwachte energiebesparing.

Bij nieuwe huurcontracten gaat dat anders, huurharmonisatie bij mutatie gaat vaak op basis van het aantal punten in het WWS. Het nieuwe aantal punten ten gevolge van een verbeterd energielabel wordt berekend (nieuw aantal punten minus oud aantal punten). De prijs per punt vermenigvuldigd met het aantal extra punten bepaalt de huurprijs voor de nieuwe huurder voor de in het verleden uitgevoerde ingreep.

Een voorbeeld. Op basis van een ingreep betaalt de zittende huurder van een eengezinswoning maandelijks € 20 extra. Dit is 50% van de verwachte besparing. Het energielabel verbetert van E naar A, waardoor er 28 extra woningwaarderingspunten ontstaan (36-8). De corporatie hanteert € 3 per punt per maand als streefhuur. Bij mutaties in de verdere toekomst wordt daarom de huur voor het aspect energiezuinigheid opgehoogd van € 20 per maand naar € 84 per maand. Mutatie is financieel aantrekkelijk voor corporaties omdat de huur in een keer verhoogd kan worden waardoor de benodigde tijd voor een rendabele exploitatie kleiner wordt en het rendement van de investering toeneemt.

Streefhuur is een percentage van de maximale huur gegeven door het WWS. Corporaties hanteren een percentage van de maximale huur om zo nog ruimte over te houden voor huurverhoging. GroenWest hanteert hiervoor:
- 75% van maximaal redelijk bij eengezinswoningen.
- 85% van maximaal redelijk bij gestapelde woningen.

Bijlage II Bijlage 6a - Maximale huurprijzen tabel

Maximale huurprijsgrenzen voor zelfstandige woningen per 1 juli 2012									
punten	bedrag	punten	bedrag	punten	bedrag	punten	bedrag	punten	bedrag
40	183,46	82	376,94	124	588,39	166	799,81	208	1011,24
41	188,05	83	381,98	125	593,42	167	804,84	209	1016,28
42	192,63	84	386,99	126	598,44	168	809,87	210	1021,34
43	197,22	85	392,04	127	603,48	169	814,93	211	1026,35
44	201,79	86	397,08	128	608,54	170	819,95	212	1031,38
45	206,38	87	402,10	129	613,54	171	824,98	213	1036,43
46	210,98	88	407,14	130	618,59	172	830,02	214	1041,45
47	215,56	89	412,17	131	623,62	173	835,06	215	1046,48
48	220,15	90	417,22	132	628,65	174	840,07	216	1051,53
49	224,74	91	422,25	133	633,69	175	845,12	217	1056,56
50	229,32	92	427,27	134	638,72	176	850,15	218	1061,58
51	233,88	93	432,32	135	643,76	177	855,18	219	1066,62
52	238,49	94	437,34	136	648,78	178	860,23	220	1071,67
53	243,07	95	442,38	137	653,83	179	865,26	221	1076,68
54	247,65	96	447,42	138	658,86	180	870,27	222	1081,72
55	252,25	97	452,45	139	663,88	181	875,33	223	1086,77
56	256,84	98	457,48	140	668,92	182	880,36	224	1091,80
57	261,39	99	462,53	141	673,98	183	885,39	225	1096,82
58	265,99	100	467,55	142	678,97	184	890,41	226	1101,87
59	270,59	101	472,58	143	684,02	185	895,47	227	1106,90
60	275,18	102	477,62	144	689,07	186	900,50	228	1111,93
61	279,74	103	482,66	145	694,10	187	905,53	229	1116,97
62	284,35	104	487,69	146	699,12	188	910,57	230	1122,00
63	288,92	105	492,71	147	704,17	189	915,61	231	1127,02
64	293,50	106	497,77	148	709,19	190	920,63	232	1132,08
65	298,09	107	502,80	149	714,24	191	925,68	233	1137,11
66	302,69	108	507,81	150	719,25	192	930,70	234	1142,13
67	307,27	109	512,86	151	724,30	193	935,73	235	1147,17
68	311,85	110	517,89	152	729,33	194	940,79	236	1152,21
69	316,43	111	522,93	153	734,37	195	945,81	237	1157,24
70	321,01	112	527,97	154	739,40	196	950,83	238	1162,26
71	325,60	113	532,99	155	744,43	197	955,86	239	1167,31
72	330,19	114	538,04	156	749,46	198	960,91	240	1172,34
73	334,77	115	543,07	157	754,52	199	965,94	241	1177,38
74	339,36	116	548,10	158	759,52	200	970,97	242	1182,41
75	343,95	117	553,13	159	764,58	201	976,01	243	1187,44
76	348,53	118	558,16	160	769,60	202	981,05	244	1192,48
77	353,11	119	563,20	161	774,64	203	986,08	245	1197,52
78	357,71	120	568,24	162	779,68	204	991,11	246	1202,54
79	362,29	121	573,27	163	784,70	205	996,14	247	1207,56
80	366,88	122	578,32	164	789,73	206	1001,18	248	1212,63
81	371,90	123	583,34	165	794,78	207	1006,23	249	1217,64
								250	1222,67

Bijlage 7 - Regelgeving

Aan het huren en verhuren van vastgoed zijn regels verbonden. Deze regelgeving is verdeeld over meerdere wetboeken en regelingen.

UH W	Uitvoeringswet Huurprijzen Woonruimte. Hierin staat beschreven hoe de prijs van een huurwoning wordt vastgesteld.
BH W	Besluit Huurprijzen Woonruimte.
WWS	Woningwaarderingsstelsel (zie bijlage 6)
UrHW	Uitvoeringsregeling Huurprijzen Woonruimte
BW	Boek 7 van het Burgerlijk Wetboek omschrijft in de artikelen 237 en 246 t/m 265 de regeling van jaarlijkse huurverhoging, huurprijsbepaling en huurverhoging na woonverbetering.
BBSH	Besluit Beheer Sociale Huursector omschrijft taken van woningbouwcorporaties.
WOHV	Wet Overleg Huurders Verhuurder, geeft richtlijnen en normen voor omgang tussen huurders en verhuurders. Daarnaast bied het beleidsvormen als huurbeleid[1].

Conform het burgerlijk Wetboek en de Uitvoeringswet Huurprijzen Woonruimte zijn er voor verhuurders drie gerechtvaardigde momenten om de huur te verhogen.

1. Jaarlijks, meestal op 1 juli, een huurverhoging gelijk aan de inflatie.
   Dit is voor 2012 -2013 2,3%.
2. Bij mutatie, bij het opstellen van een nieuw huurcontract is de verhuurder vrij in het bepalen van de huurprijs met als plafond de maximale prijs verbonden aan het aantal punten in het WWS.
3. Bij woonverbetering, boek 7 van het Burgerlijk Wetboek omschrijft in artikel 2.55 de mogelijkheid voor de verhuurder om een redelijke huurverhoging te vragen bij woningverbetering.

Onder woningverbetering wordt verstaan: alle uitgevoerde werkzaamheden die een verhoging van het woongerief tot gevolg hebben, niet zijnde onderhoud of grootonderhoud. Het begrip ‘in redelijke verhouding’ heeft betrekking op de vergoeding van de kosten van de geriefverbeteringen en de investering en kan dus in principe kostendekkend zijn. De landelijke vereniging van voorzitters van huurcommissies heeft in 2004 een algemene leidraad opgesteld voor huurverhogingen bij woningverbetering. Hierin worden op twee wijzen maxima aan de huurverhoging gesteld:

- De huurverhoging mag niet hoger dan zijn dan wat volgens een financiering met annuïteitenhypotheek en een redelijke afschrijvingstermijn benodigd is voor de investering.
- De uiteindelijke huurprijs mag niet boven de maximale huur conform het WWS uitkomen[2].

De verhuurder kan huurverhoging altijd bij de rechter afdwingen, ook als geen 70% deelname is bereikt. Dit is echter nooit wenselijk vanwege de verstandshouding tussen de verhuurder en huurder. Noodzakelijkheid en redelijkheid van zowel ingreep als huurverhoging zijn bepalend voor de rechterlijke uitspraak.

[1] Energiebesparing en huurverhoging - 3e druk 2010 pag. 26
[2] http://www.huurgeschil.nl/huurprijs_na_woningverbetering.pdf

Bijlage 8 - 70 % akkoord

Deze paragraaf gaat over de instemming van huurder tot renovatie en huurverhoging. Welke wetgeving daarbij komt kijken en wat de mogelijkheden zijn, zullen duidelijk worden in de volgende tekst.

Voordat een corporatie mag beginnen aan onderhoud of renovatie van een complex dient hierover vooraf instemming te zijn van de huurders, zoals omschreven in het burgerlijk wetboek artikel 220, lid 2. Zonder instemming van 70% van de bewoners mag er niet begonnen worden met de renovatie. Als 70% van de huurders akkoord gaat met de verbouwing, spreek met van redelijk voorstel[1]. Als de corporatie een goed voorstel doet, zullen de meeste bewoners met de verbouwing instemmen. Een woonlastenbenadering vergemakkelijkt de medewerking van bewoners.

Vanuit de wetgeving wordt er onderscheid gemaakt in complex renovaties en individuele renovaties. Bij tien of meer woningen die gezamenlijk een bouwkundige eenheid vormen is er sprake van een complex.

Communicatie voorafgaand aan de werkzaamheden tussen corporatie en huurder is erg belangrijk. Om instemming te krijgen van de bewoners is het zaak de bewoners goed te informeren over de uit te voeren werkzaamheden. Het verspreiden van informatieboekjes, opzetten van een website, persoonlijke gesprekken en informatieborden in de buurt helpen daarbij. Omdat energetische verbetering vaak gepaard gaat met grootonderhoud en renovatie kan het bewoners ook overtuigen als badkamer-, keuken- en/of toiletvervanging in het plan opgenomen wordt.

Indien minder dan 70% van de huurders instemt met het renovatievoorstel, kan de corporatie het voorstel aanpassen of de medewerking van de huurder bij de rechter afdwingen via artikel 274 lid 1d boek 7.4.BW. In dit voorstel en de procedure moet wel meteen een voorstel voor huurprijsverhoging zitten. De rechter kan anders de redelijkheid van het voorstel niet beoordelen. De mogelijkheid bestaat dat de rechter niet tot een uitspraak hoeft te komen omdat de huurder onder druk van de aankondiging van de procedure toch akkoord gaat met de renovatie.

Toch kunnen er huurders zijn die ondanks de uitspraak van een rechter, niet willen meewerken. Ontbinding van het huurcontract op grond van artikel 274 lid 1d is dan mogelijk. Voor huurders die niet akkoord gaan, maar ook geen procedure starten, staat de gedoogplicht na 8 weken onherroepelijk vast.

In sommige situaties is het onvermijdelijk, maar ten allen tijden moet geprobeerd worden een rechterlijke gang te vermijden. Dit in het belang van de corporatie en haar huurders. Daarnaast vergt juridische afdwinging van medewerking veel tijd en administratie. Renovatie met of zonder huurverhoging is in juridische zin vergelijkbaar. In de dagelijkse praktijk is het verschil dat bij complexrenovatie zonder huurverhoging bijna altijd 70% toestemming wordt verkregen, wat de procedure behoorlijk vereenvoudigt.

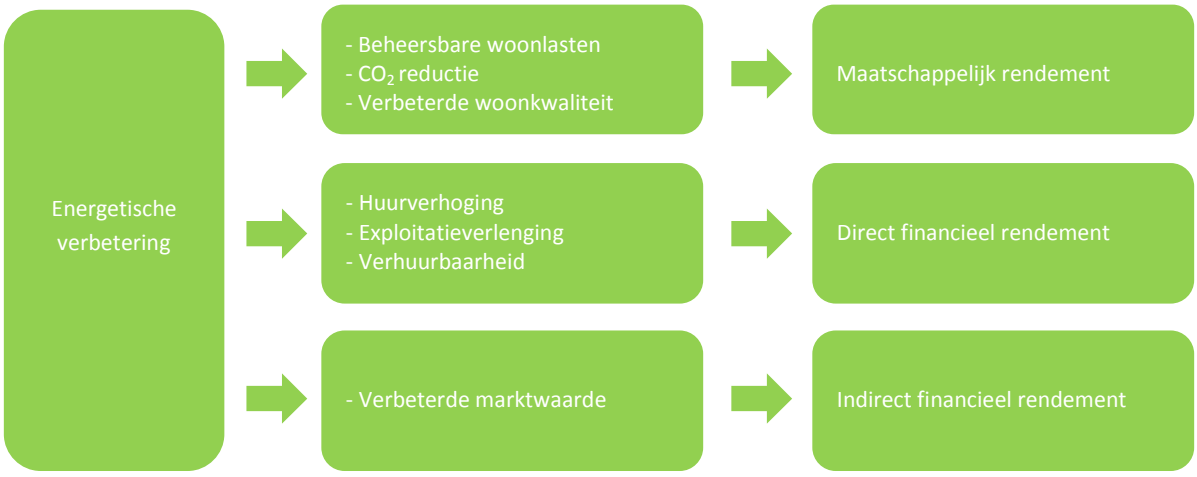
[1] Energiebesparing en huurverhoging (3e druk) blz. 33

Bijlage 9 - Financieringsmethode

Geen actie zonder gevolgen, zo geldt dat ook voor verbouwingen in sociale huurwoningen. Er zijn veel verschillende belangen. Niet allemaal zijn deze in geld uit te drukken, maar zonder degelijk financieringsplan graaft een corporatie haar eigen graf. Voor het uitvoeren van regulier onderhoud komt financiering uit de huuropbrengst. Energetische verbeteringen zijn vaak woonverbeteringen waarvoor een huurverhoging gerekend kan worden.

Het is voor corporaties belangrijk dat de woningvoorraad energetisch verbeterd wordt. Omdat sociale woningbouwcorporaties als hoofddoel hebben, kwalitatief goede woningen aanbieden voor de bevolkingsgroep met een minder inkomen. De groep met de laagste inkomens woont vaak in de goedkoopste woningen, waarvan bekend is dat deze over het algemeen het slechtst energetisch presteren en dus de hoogste energielast dragen. Een forse investering in energiebesparende maatregelen is nodig om de toekomstige woonlasten beheersbaar te houden. Maar de investeringen moeten voor de corporatie wel financieel haalbaar zijn. Dit hoofdstuk behandelt verschillende methoden om de meerinvestering voor energetische verbetering terug te verdienen.

Er gaan veel voordelen met woonverbetering gepaard die niet in geld uit te drukken zijn of terug te zien zijn in de exploitatieberekening, zoals het verbeterde binnenklimaat van de woningen en het betere imago van de corporatie of de vermindering op de CO_2 uitstoot. Dergelijke voordelen vallen onder maatschappelijk rendement. In GPRgebouw kunnen voor dergelijke onderwerpen wel punten worden verdiend, maar ook deze resulteren niet in een tastbare materie. Onderstaande stroomschema geeft de verhoudingen tussen de verschillende soorten rendementen weer.



Voordat er rendement behaald kan worden, zal er inzichtelijk gemaakt moeten worden of de beoogde meer investering haalbaar is. Het is niet vanzelfsprekend dat een ingreep gefinancierd kan worden. Dit hangt af van de hoogte van de investering en de financiële constructie die de corporatie kiest om de financiering rond te krijgen. In hoofdlijnen zijn er vier methoden om woonverbeteringen aan huurders aan te bieden zonder de financiële gevolgen volledig aan de corporatie toe te rekenen.

Bijlage 9 - Financieringsmethode

In het hoofdstuk regelgeving is naar voren gekomen dat het voor corporaties toegestaan is een redelijke huurverhoging te vragen bij woonverbetering. Er is niet wettelijk beschreven hoe de corporatie deze verhoging berekend. Wel is er bekend dat de huurcommissie bij geschillen de redelijkheid van de verhoging toetst door een berekening te maken van de maandelijkse lasten bij een hypothecaire lening op basis van annuïteit.

Draagt huurverhoging bij aan meer energiebesparende maatregelen? 'Ja. Uit onderzoek onder 100 corporaties blijkt dat veel woningen blijven hangen in een slecht energielabel omdat de corporaties beperkte investeringsruimte hebben en geen huurverhoging vragen. Corporatie die dat wel doen maken relatief grotere labelstappen (drie tot vier stappen)

Bron: Woonbond-nieuwsbrief Energiebesparing april 2012.
Interview met Maarten Corpeleijn, adviseur duurzaamheid en energiebesparing bij Atrivé.

Voor corporaties zijn er verschillende methodieken om energiebesparende maatregelen in de huur te verrekenen. De methodiekkeuze is mede afhankelijk van de omvang van de renovatie, de eenheid van de woningvoorraad en welke gegevens bekend zijn of niet. Onderstaand zijn de verschillende methode beschreven met voor- en nadelen.

Vast pakket - Een vast bedrag voor een vast pakket met maatregelen. De corporatie stelt een pakket met maatregelen voor aan de huurder. Aan het pakket is een huurverhoging gebonden. Op deze manier is de huurverhoging gerelateerd aan de investering voor verbetering. Deze benadering sluit aan op de leidraad van de huurcommissies. Vaak wordt dit toegepast bij een totaalrenovatie.
De methode is geschikt bij complexen met veel verschillende woningtypen of energetisch verschillende woningen. Omdat hier meer speelt dan energiebesparing, ligt inzet van de woonlastenbenadering minder voor de hand. Wat als gevolg heeft dat er niet altijd op begrip van de huurder gerekend kan worden omdat er voor hen geen financieel voordeel in zit.

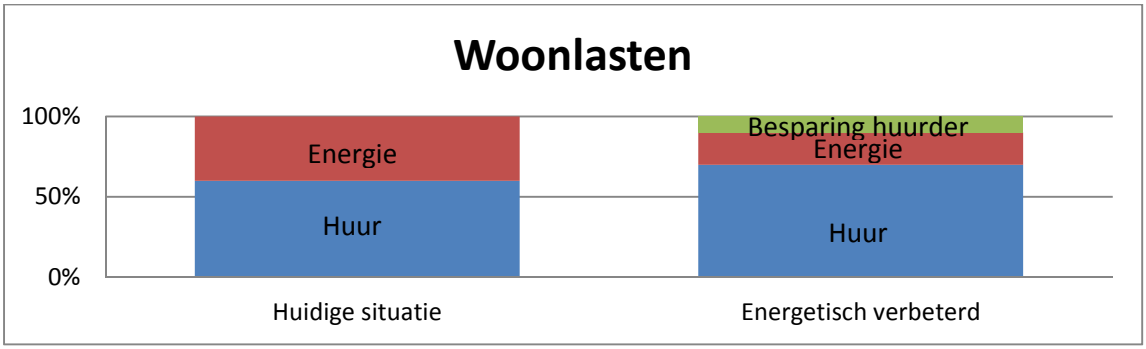
Keuzepakket - Hierbij wordt een keuzelijst met ingrepen voorgelegd aan de bewoner, met huurverhoging per ingreep. Bijvoorbeeld: overal dubbelglas voor € 5, - huurverhoging per maand, € 10, - per maand voor spouwisolatie. Voordeel is dat de bewoner een op zijn gedrag, wensen en budget afgestemde verbetering krijgt.
Een ingreep volgens methode vergt veel persoonlijke aandacht en is vanwege de grote diversiteit meer geschikt voor een individuele aanpak, dus niet op complexniveau.

Nadelen zijn dat er grote verschillen kunnen ontstaan in de woningvoorraad waardoor een versnipperd energiegebruik ontstaat. Gelijkstelling van alle woningen achteraf is erg intensief. Doordat niet alle bewoners alle opties laten uitvoeren, wordt vaak energielabel B niet behaald.

Harmonisatie bij mutatiemoment - Geen directe huurverhoging, maar huurverhoging bij mutatie. Bij mutatie wordt de huurpuntprijs aangepast volgens het WWS. De verbetering levert een aantal extra WWS punten op, deze vermenigvuldigt met de puntprijs en het streefhuurpercentage levert de huurverhoging. Een nieuwe huurder gaat meestal fors meer betalen. Zie ook bijlage 10: woonlastenwaarborg.
Voordeel is dat zittende huurders weinig weerstand zullen bieden omdat er geen financiële gevolgen zijn.

Nadeel is dat er weinig inkomsten zijn voor de corporatie, de kasstroom begint pas na een aantal jaar inkomsten te vertonen. Dit kan invloed hebben op het formaat van de ingreep waardoor er minder wordt bespaard.

Woonlastenmethodiek - De huurverhoging als een percentage van de energielastenverlaging. Hierbij wordt het meest een win-win situatie behaald. De huurder heeft financieel voordeel en de verhuurder meestal eerder toestemming voor uitvoering. Hoe lager het percentage is hoe eerder de huurder akkoord geeft voor uitvoering. Voorwaarde voor het toepassen van woonlastenmethodiek is dat energiebesparing een groot deel van de ingreep omvat.



Figuur 1: Voorbeeld werking woonlastenwaarborg

Toepasbaar op complexniveau of individueel niveau. Zowel met garantie als zonder garantie toepasbaar, zie ook bijlage 10 woonlastenwaarborg. Op individueel niveau vergt deze methode veel tijd, maar bewoners voelen zich wel meer betrokken en de besparing is beter te berekenen.[1] Meest geschikt voor complexen met een eenduidig woningaanbod, zonder veel variatie in verschijningsvorm of energetische verschillen. Vooraf aan de ingreep moeten de verbruiksgegevens opvragend worden bij de netbeheerder of bewoners. Nadeel is een langere voorbereidingstijd vanwege de bijkomende administratieve werkzaamheden.

[1] Bron: Evaluatieonderzoek woonlastenwaarborg en andere methodieken.

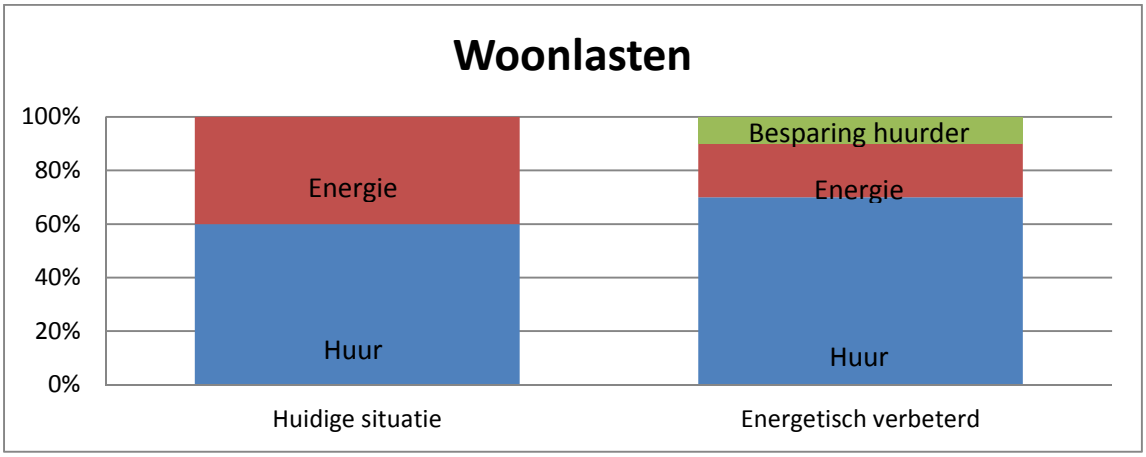
Bijlage 10 - Woonlastenwaarborg

Het uitvoeren van energetische verbeteringen in bestaande sociale woningbouw is van maatschappelijk belang. Naast de verlaging van het energieverbruik leidt de verbetering tot stijging van de woonkwaliteit en het binnencomfort. Investeringen die hiervoor nodig zijn, kunnen niet alleen van de verhuurder worden verwacht. Om verhuurders tegemoet te komen en huurders voor een redelijk deel van deze woningverbetering mee te laten betalen, is door Aedes en de Woonbond in mei 2009 de woonlastenwaarborg geïntroduceerd.

> "Aedes en de Woonbond spannen zich ervoor in dat de energiebesparende maatregelen direct na de ingreep op complexniveau tot lagere woonlasten voor de huurders leiden. Dat wil zeggen dat de afname van de maandelijkse kosten voor elektriciteit en gas als gevolg van de ingreep groter is dan de toename van de huur, gemiddeld op complexniveau. Dit wordt vormgegeven in een woonlastenwaarborg waarin zo objectief mogelijk inzichtelijk wordt gemaakt dat op complexniveau de gerealiseerde besparing op de energiekosten groter is dan de huurverhoging die voor de maatregelen in rekening wordt gebracht. Hierbij wordt uitgegaan van de berekende besparing op de energiekosten voor gebouw gebonden energiegebruik, uitgaande van een genormeerd verbruik.''
>
> Artikel 3 lid 1 Convenant Energiebesparing corporatiesector

Voor aanvang van de werkzaamheden wordt het gemiddelde energieverbruik per complex gemeten. Dit kan door het opvragen van gegevens bij de netbeheerder of het opnemen van meterstanden in alle woningen. Aan de hand van de voorgenomen energetische verbeteringen wordt een besparing berekend. Middels woonlastenwaarborg worden afspraken gemaakt tussen de verhuurder en de huurder om de woonlasten van de huurder omlaag te brengen, en een deel van de investeringskosten van de verhuurder terug te betalen middels huurverhoging.

Hierbij is de huurverhoging een percentage van de te verwachten besparing, bijvoorbeeld 75%. De huurder bespaart daarbij dus per maand 25% aan energielasten en heeft een comfortabeler woning.



Figuur 1: Voorbeeld werking woonlastenwaarborg

Bijlage 10 - Woonlastenwaarborg

Een jaar na uitvoering van de werkzaamheden wordt het complexgemiddelde gemonitord. Als de woonlasten gemiddeld op complexniveau niet gedaald zijn, vindt een eenmalige compensatie en herberekening van de huurverhoging plaats.

Door deze garantie is het gemakkelijker om voor de ingreep instemming van 70% van de bewoners te krijgen. Want als de woonlasten gemiddeld dalen, zal een meerderheid van de huurders er op vooruitgaan. Doordat de kale huur van de woning hoger wordt, kan het zijn dat de bewoner een hogere huurtoeslag krijgt omdat de verhoudingen inkomsten huur veranderen.

Voor aanvang van de werkzaamheden aan complex 1408 heeft GroenWest de Woonbond gevraagd om assistentie met de communicatie en het opstellen van een voorstel naar de huurders met betrekking tot woonlastenwaarborg.

Uit de verslaglegging van de planteamvergadering van 19-05-2010, waarbij GroenWest, Projectburo Rijnland B.V., W/E adviseurs en de Woonbond aanwezig waren, komt naar voren dat het gemiddelde complexgebruik voor gas tussen 2008 en 2009, opgevraagd bij de netbeheerder is vastgesteld op 1600 m^3/per jaar. Dit is aanzienlijk lager dan het theoretisch berekende gasverbruik (2381 m3, zie Complex 1408 - Scenario 0).

Dit verschil wordt veroorzaakt doordat bij het theoretisch energieverbruik conform ISSO 81.1 berekend moet worden en er in de EPA software uitgegaan wordt van een gemiddelde woningtemperatuur over 24 uur van ongeveer 18 °C. In goed geïsoleerde woningen en woningen met ouderen zal deze theoretische benadering dicht bij de werkelijkheid liggen. In matig tot slecht geïsoleerde eengezinswoningen blijkt de temperatuur vaak rond de 15 °C te liggen. Het werkelijke verbruik is dan ongeveer een kwart lager dan in de theorie[1]. Daarom moet er altijd gerekend worden met het werkelijke verbruik, opgevraagd bij de netbeheerder, of gemeten/opgenomen bij de bewoners. De besparing kan anders nooit aan de verwachtingen voldoen.

De huurverhoging wordt bepaald aan de hand van de volgende formule:

Gasverbruik oud x besparing in procenten x gemiddelde gasprijs / 12 maanden x percentage door te berekenen besparing = huurverhoging

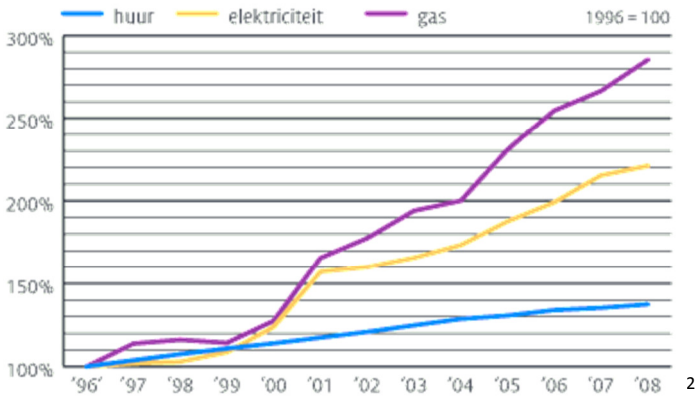
Voorbeeld:

- Gasverbruik per maand 1600 m3
- Verwachte besparing 48 % t.o.v. bestaand
- Gemiddelde gasprijs bij de drie grootste energieleveranciers, bij een contract van 1 jaar vast (€ 0.5388 ct/m^3)
- Afgesproken huurverhoging, 85 % van de besparing

1600 x 48 % x 0,5388 / 12 x 85 % = € 29,07 per maand.

Deze geldbedragen lijken op het eerste gezicht geen wereldschokkende besparingen op te leveren. Maar te verwachten valt dat de energieprijzen harder zullen stijgen dan de jaarlijkse huurverhogingen. Waardoor de bewoners er elk jaar meer profijt zullen krijgen.

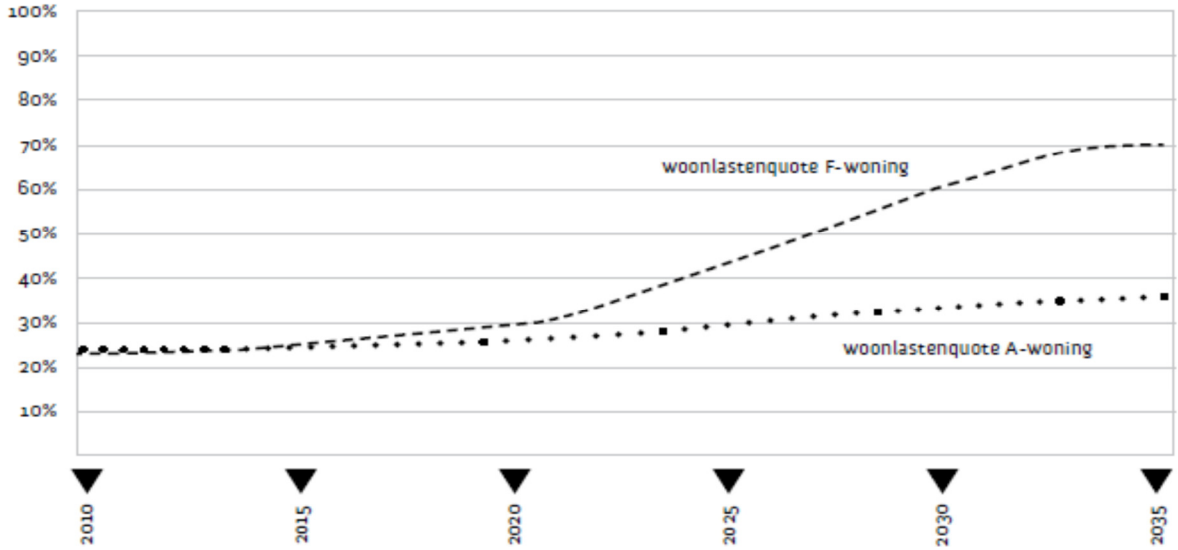
[1] http://www.wka-centrum.nl/kwaliteit/documents/ArtikelWoonlastenwaarborg.pdf



[2]

Figuur 2: De energieprijzen stijgen sneller dan de huren

Onderstaand figuur geeft het percentage woonlasten weer van twee woningen met een verschillend label in de komende jaren. Beide woningen hebben een inkomen van € 1430, - per maand met een loonstijging van 1.75% per jaar. De label F woning heeft een huur van € 400, - per maand en een gasverbruik van 3400 m^3. De label A woning heeft een huur van € 510, - en een gasverbruik van 550 m^3. De energieprijzen stijgen in dit voorbeeld met 9.8% per jaar, de huurstijging is 2%.



Figuur 3: Woonlasten vergelijking in % van het inkomen.

De bovenstaande afbeelding geeft duidelijk het belang weer van energetisch woonverbetering. In het voorbeeld zal de F-woning zijn verhuurbaarheid verliezen. De woonlast zal een te groot deel van het inkomen in beslag nemen en het steeds moeilijker maken voor het huishouden om financieel rond te kunnen komen. Energetische woonverbetering is nodig om situaties, zoals de F-woning in het voorbeeld, te voorkomen. Vanwege de snel stijgend energieprijzen is het onvoldoende enkel naar de huurprijs te kijken. De woonlastenbenadering genereerd voor de corporatie meer investeringsruimte waardoor de woningen tot een hoger niveau energetisch verbeterd kunnen worden.

Doorrekening van investeringen middels een percentage van de besparing gebeurt al lang. De garantieregeling is nog vrij nieuw maar ook niet voor ieder project geschikt. Voorwaarden voor het gebruik van woonlastenwaarborg is dat er helder inzicht is in de bestaande en de nieuwe situatie.

[2] Bron energieprijzen en berekening: Klimaatbureau Amsterdam, Amsterdamse Federatie van Woningcorporaties, Jaarboek AFWC

Bijlage 11 - Subsidies[1]

De overheid stimuleert duurzaamheid door het beschikbaar stellen van subsidies, leningen en belastingaftrek. Zo zijn er verschillende aantrekkelijke financieringsregelingen voor het financieren van energiebesparende maatregelen of duurzame energie. In deze paragraaf staat een opsomming van regelingen die van toepassing kunnen zijn.

Regeling Groenprojecten

Is een aanzienlijke rentekorting op het lenen van geld om PV-systemen, zonnecollectoren en warmtepompen te kopen. De regeling is ook van kracht als de energieprestatie van de woning met minimaal 4 labelsprongen wordt verbeterd. De rente op de lening wordt hierdoor lager (indicatie: ±1,5% korting)

Variant hierop is de **Duurzaamheidslening**, deze werkt volgens hetzelfde principe maar is georganiseerd vanuit de gemeente en daarom plaatsgebonden. De Duurzaamheidslening heeft een looptijd van 10 jaar tot een bedrag van €7.500, - en een looptijd van 15 jaar voor grotere bedragen. De duurzaamheidslening voorziet 3% rentekorting.

Energie InvesteringsAftrek (EiA)

Investeringen in duurzame energie, energiebesparing en woonverbeteringen voor woningcorporaties, zijn aftrekbaar van de vennootschapsbelasting. Dit levert een maximaal voordeel op van 11% van de investering van de energiebesparende maatregelen.

Btw-verlaging na-isolatie

Het aanbrengen van energiebesparend isolatiemateriaal aan vloeren, muren en daken van woningen ouder dan 2 jaar, valt onder het 6%-tarief. Voorwaarde is dat de toegepaste isolatiematerialen ten minste voldoen aan de eisen van het Bouwbesluit.

Als de kosten voor arbeid meer dan 50% van de totale kosten bedragen, dan mag over zowel de materialen als de arbeidskosten 6% btw worden gerekend. Zijn de arbeidskosten minder dan 50% van de totale kosten, dan vallen alleen arbeidskosten onder het 6% btw-tarief.

Subsidie Duurzame Energieproductie+ 2012 (SDE+)

De SDE+ stimuleert de productie van duurzame energie. Namelijk producenten ontvangen subsidie voor de opgewekte duurzame energie en warmte, niet voor aanschaf van de installatie, zoals bij een investeringssubsidie. De SDE richt zich op bedrijven en (non-profit)instellingen die duurzame energie willen produceren. De kostprijs van duurzame energie is hoger dan die van grijze energie. De productie van duurzame energie is dan ook niet altijd rendabel. De SDE vergoedt het verschil tussen de kostprijs van grijze energie en die van duurzame energie over een periode van 5, 12 of 15 jaar.

Regionaal

Veel gemeenten of provincies bieden extra subsidies of financieel voordeel bij het verduurzamen van woningen. De mogelijkheid om gebruik te maken van regionale subsidies is altijd lonend om te onderzoeken.

---

[1] Bronnen: http://www.agentschapnl.nl/, http://www.meermetminder.nl/, http://www.energiesubsidiewijzer.nl/, http://www.duurzaamthuis.nl/financieel/subsidies, http://www.duurzame-energiebronnen.nl/subsidies/subsidies-en-subsidieregelingen-duurzame-energie-2012/

Bijlage 12 - Terugverdientijd

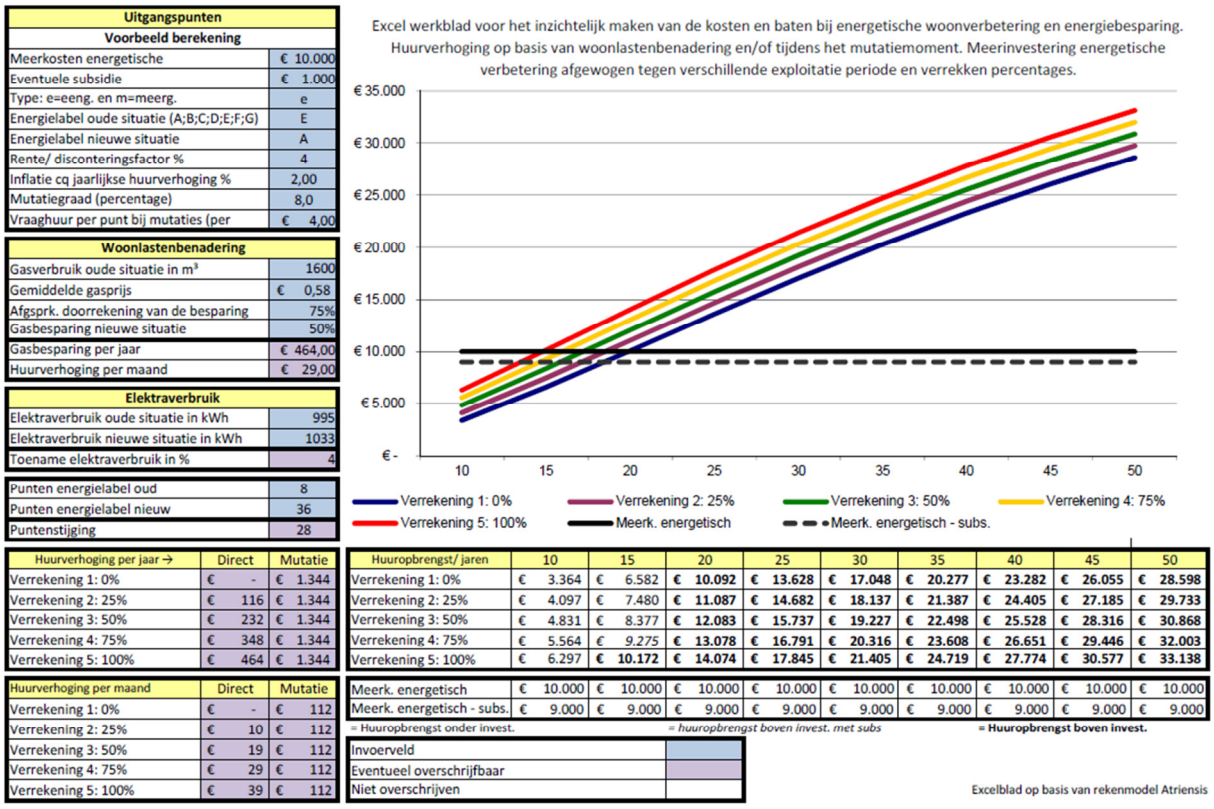
Onafhankelijk van de gekozen methode voor het terugverdienen van de meerinvestering voor energetische verbetering zal deze ook binnen een bepaalde termijn terugverdient moeten worden. Als de corporatie geen break-even point kan bereiken waarbij de opbrengsten door huurverhoging groter zijn dan meerinvestering zal de investering naar waarschijnlijkheid niet worden uitgevoerd. Een falend financieel beleid zou immers resulteren in het faillissement van de corporatie.

Een korte terugverdientijd is belangrijk om de investering binnen een aanzienbare tijd terug te verdienen. Daarbij is in een korte terugverdientijd het aandeel betaalde rente kleiner en genereert de corporatie sneller vermogen om nieuwe verbeteringen aan te brengen.

Excel werkblad

Voor het berekenen van de zogenoemde terugverdientijd van de meerinvestering is gebruik gemaakt van het door Atriensis gefaciliteerde Excel blad: *110309(DN)scenario's voor huurverhoging bij energiebesparing.* Atriensis ondersteunt woningcorporaties en andere verhuurders van woonruimte bij vraagstukken over energie & milieu, wonen & zorg en bedrijfsvoering[1]. In het Excelblad wordt middels een grafiek inzichtelijk gemaakt na welke termijn de extra huuropbrengst door huurverhoging en huurverhoging bij mutatie de investeringskosten overstijgen.

De nu volgende tekst dient als handleiding van het werkblad.



Figuur 1: Excel werkblad voor het schatten van de terugverdientijd

[1] http://atriensis.nl/

Bijlage 12 - Terugverdientijd

Het document bestaat uit verschillende bladen maar enkel het eerste tabblad: 'Invoer plus resultaat' dient gebruikt te worden. Alle overige tabbladen bevatten tussenrekenresultaten. In het eerste tabblad staat de kleur blauw voor in ieder geval in te vullen velden, de kleur paars staat voor eventueel te overschrijven velden en de kleur wit staat voor resultaten en niet te wijzigen velden.

Invoerveld	
Eventueel overschrijfbaar	
Niet overschrijven	

Figuur 2: Invoervelden

Uitgangspunten	
Voorbeeld berekening	
Meerkosten energetische	€ 10.000
Eventuele subsidie	€ 1.000
Type: e=eeng. en m=meerg.	e
Energielabel oude situatie (A;B;C;D;E;F;G)	E
Energielabel nieuwe situatie	A
Rente/ disconteringsfactor %	4
Inflatie cq jaarlijkse huurverhoging %	2,00
Mutatiegraad (percentage)	8,0
Vraaghuur per punt bij mutaties (per	€ 4,00

Figuur 3: Project gebonden parameters

Als eerst worden de uitgangspunten van het project en de corporatie ingevoerd. De meerkosten energetisch zijn enkel de meerkosten, kosten voor regulier onderhoud vallen hier niet onder. Eventueel gestegen variabele exploitatie kosten zijn in dit rekenblad niet opgenomen.

- Het bedrag in te vullen voor subsidies is projectgebonden en verschilt mogelijk per locatie. Zie ook hoofdstuk bijlage 11: subsidies.
- Type: betreft het type woningen. e = voor eengezinswoning, m = meergezinswoning. Dit is van belang voor het woningwaarderingsstelsel omdat de puntentelling voor deze woontypes verschilt.
- De volgende twee velden hebben betrekking op het energielabel. Zowel in de oude als in de nieuwe situatie. Op pagina twee in het document is een overzicht van de labels met bijbehorende punten. Woningen zonder label worden ingedeeld naar bouwjaar.
- Rente / disconteringsfactor zijn corporatie- en projectgebonden getallen. Voor een kloppend resultaat dient deze project gebonden te worden ingevuld.
- Inflatie en huurverhoging zijn meestal aan elkaar gelijk. De afgelopen jaren ligt het inflatie gemiddelde rond de 2%.
- Mutatiegraad is het percentage woningen dat naar verwachting jaarlijks leegkomt. Bij nieuwe huurders is het voor corporaties gebruikelijk de huur te verhogen naar de streefhuur.
- Vraaghuur per punt is de puntprijs die een corporatie rekent per punt in het woningwaarderingsstelsel voor de energetische prestaties van het gebouw.

Het is belangrijk bovenstaande parameters zo precies mogelijk in te vullen. De parameters kunnen per complex of adres verschillen. Niet kloppende parameters suggereren een verkeerd beeld van de besparing en terugverdientijd!

Woonlastenbenadering	
Gasverbruik oude situatie in m³	1600
Gemiddelde gasprijs 3 grootste leveranc	€ 0,55
Afgsprk. doorrekening van de gasbespar	75%
Gasbesparing nieuwe situatie	50%
Energiebesparing per jaar	€ 440,00
Huurverhoging per maand	€ 27,50

Figuur 4: Woonlastenbenadering

Het tweede in te vullen onderdeel is gericht op gasbesparing en huurverhoging op basis van een door te verrekenen percentage van de besparing; de woonlastenbenadering.

- In het eerste blauwe invulveld wordt het gasverbruik voor uitvoering van de energetische verbetering opgegeven in m^3.
- In het volgende veld is de gemiddelde gasprijs per m^3 in eurocent ingevoerd.
- Het derde veld is het percentage van de besparing dat wordt doorgerekend in huurverhoging.
- De gasbesparing in de nieuwe situatie is een percentage van het huidige verbruik zoals ingevuld in het 1^e veld.

- De volgende twee paarse velden dienen niet ingevuld te worden. Deze worden automatisch berekend. De energiebesparing per jaar wordt berekend door de formule: Gasverbruik oud x gasbesparing nieuwe situatie x gemiddelde gasprijs.
- De huurverhoging per maand volgt uit bovenstaande formule vermenigvuldigd met afgesproken doorrekening gedeeld door het aantal maanden per jaar; 12.

Elektraverbruik	
Elektraverbruik oude situatie in kWh	995
Elektraverbruik nieuwe situatie in kWh	1042
Toename elektraverbruik in %	5

Figuur 5: Elektraverbruik

Het elektraverbruik wordt niet mee genomen in de woonlastenbenadering daarom is dit apart vermeld. Omdat uit theoretische berekening is gebleken dat bij woonverbetering het elektraverbruik vaak iets toeneemt, is in het blad een tabel opgenomen waarin het elektraverbruik ingevuld kan worden. Het paarse veld geeft hier de toename van het elektraverbruik in procenten.

In de laatste in te vullen velden wordt een som gemaakt van het nieuwe aantal huurpunten voor het energielabel minus het huurpuntenaantal voor het oude energielabel. Het juiste aantal in te vullen punten kan gevonden worden op het 2e blad.

Punten energielabel oud	8
Punten energielabel nieuw	36
Puntenstijging	28

Figuur 6: Huurpunten energielabel

Het nieuwe aantal huurpunten vermenigvuldigd met de huurpuntprijs geeft huurverhoging bij mutatie. Deze bedragen zijn terug te vinden in de tabellen in de linker onderhoek. Zowel de huurverhoging per jaar als de huurverhoging per maand, bij zittende huurders en bij het mutatiemoment zijn in de tabellen opgenomen.

Huurverhoging per maand	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 87
Verrekening 2: 25%	€ 9	€ 87
Verrekening 3: 50%	€ 18	€ 87
Verrekening 4: 75%	€ 28	€ 87
Verrekening 5: 100%	€ 37	€ 87

Huurverhoging per jaar →	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 1.042
Verrekening 2: 25%	€ 110	€ 1.042
Verrekening 3: 50%	€ 220	€ 1.042
Verrekening 4: 75%	€ 330	€ 1.042
Verrekening 5: 100%	€ 440	€ 1.042

Figuur 7: Huurverhoging per jaar en per maand.

In de laatste tabellen (figuur 21) van het blad hoeft niets ingevuld te worden. Deze gegevens worden door het bestand zelf ingevuld. Hiervoor van belang zijn de reken resultaten op de verschillende tabbladen, deze dienen ongewijzigd te blijven.

De tabel geeft de extra huuropbrengst na het aantal jaar. Op het moment dat de opbrengsten boven de investering uit komen is de tekst '**vet**' gedrukt. '*Cursief*' gedrukte tekst staat voor hogere opbrengsten dan investeringen met gebruik van subsidies. Reguliere gedrukte tekst staat voor een onrendabele investering.

De hieronder weergegeven bedragen zijn de extra huuropbrengsten gebaseerd op de huurverhoging per maand en verhoging bij mutatie. Hierin is tevens rekening gehouden met de mutatiegraad en disconteringsfactor. De bedragen zijn afgerond op hele euro's.

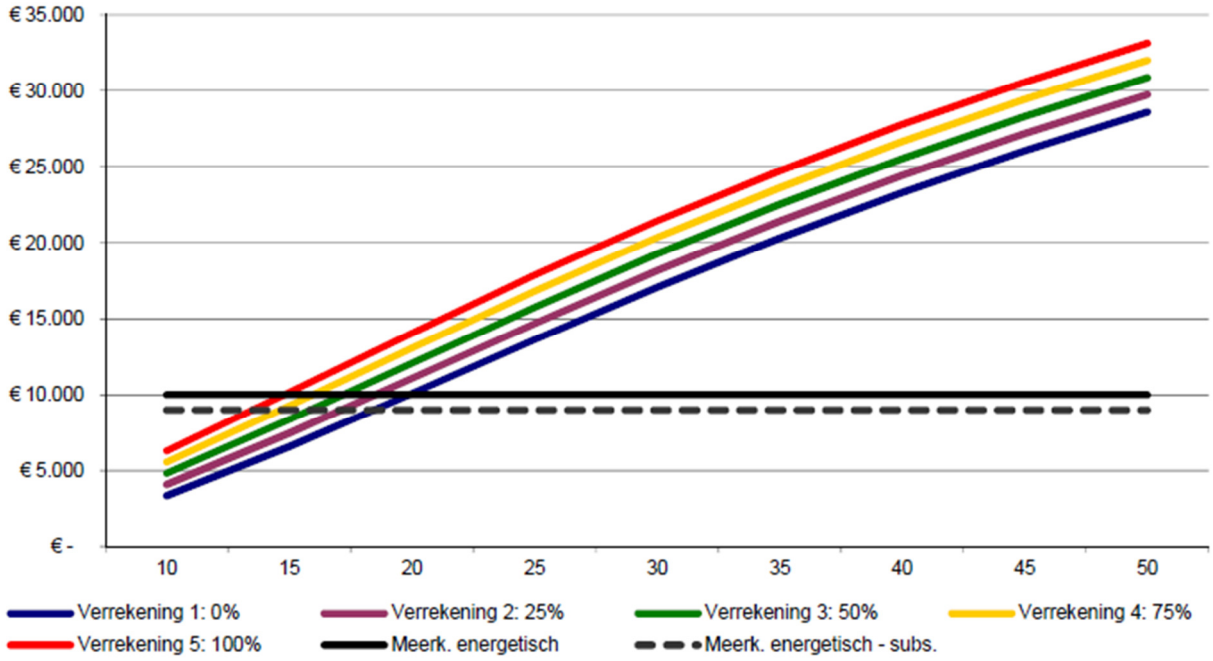
De linker kolom geeft de huurverhoging gebaseerd op een percentage van de gasbesparing (woonlastenbenadering). Verrekening 1: 0% heeft geen financiële gevolgen voor de huurders. Bij verrekening 2: 25% wordt de huur met 25% van de gasbesparing verhoogd, etc. De geel gekleurde velden staan voor de periode in jaren. In het blad wordt er vanuit gegaan dat er minimaal een resterende levensduur is van 10 jaar vanaf het moment van de energiebesparende ingreep. Deze aanname is gemaakt omdat het bij een kortere levensduur onwaarschijnlijk is dat er energetische verbeteringen aangebracht worden.

Huuropbrengst per jaren	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Verrekening 1: 0%	€ 2.433	€ 4.631	€ 6.918	*€ 9.115*	**€ 11.142**	**€ 12.967**	**€ 14.588**	**€ 16.013**	**€ 17.259**
Verrekening 2: 25%	€ 3.097	€ 5.433	€ 7.797	**€ 10.040**	**€ 12.092**	**€ 13.932**	**€ 15.560**	**€ 16.990**	**€ 18.240**
Verrekening 3: 50%	€ 3.761	€ 6.234	€ 8.677	**€ 10.964**	**€ 13.042**	**€ 14.897**	**€ 16.533**	**€ 17.968**	**€ 19.220**
Verrekening 4: 75%	€ 4.424	€ 7.035	*€ 9.557*	**€ 11.889**	**€ 13.992**	**€ 15.861**	**€ 17.506**	**€ 18.946**	**€ 20.200**
Verrekening 5: 100%	€ 5.088	€ 7.837	**€ 10.437**	**€ 12.813**	**€ 14.942**	**€ 16.826**	**€ 18.479**	**€ 19.923**	**€ 21.181**
Meerk. energetisch	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000
Meerk. Energetisch - sub	€ 9.000	€ 9.000	€ 9.000	€ 9.000	€ 9.000	€ 9.000	€ 9.000	€ 9.000	€ 9.000

= Huuropbrengst onder invest. *= huuropbrengst boven invest. met subs* **= Huuropbrengst boven invest.**

Figuur 8: Extra huuropbrengst

Het model verwerkt de parameters en gasbesparing tot een grafiek waarin de huurinkomsten en de meerinvestering voor energetische verbetering uitgezet zijn tegen verschillende periodes. Deze zijn, met stappen van 5 jaar, op de horizontale as weergegeven. De verticale as toont bedragen in euro's. Zowel de meerinvestering als de huuropbrengsten zijn in de grafiek weergegeven. De verschillende kleuren lijnen staan voor de verschillende percentages van doorverrekening bij woonlastenbenadering. Op het punt dat de gekleurde lijn de zwarte lijn doorkruist is de extra huuropbrengst groter dan de investering.



Figuur 9: Investeringskosten en huuropbrengsten.

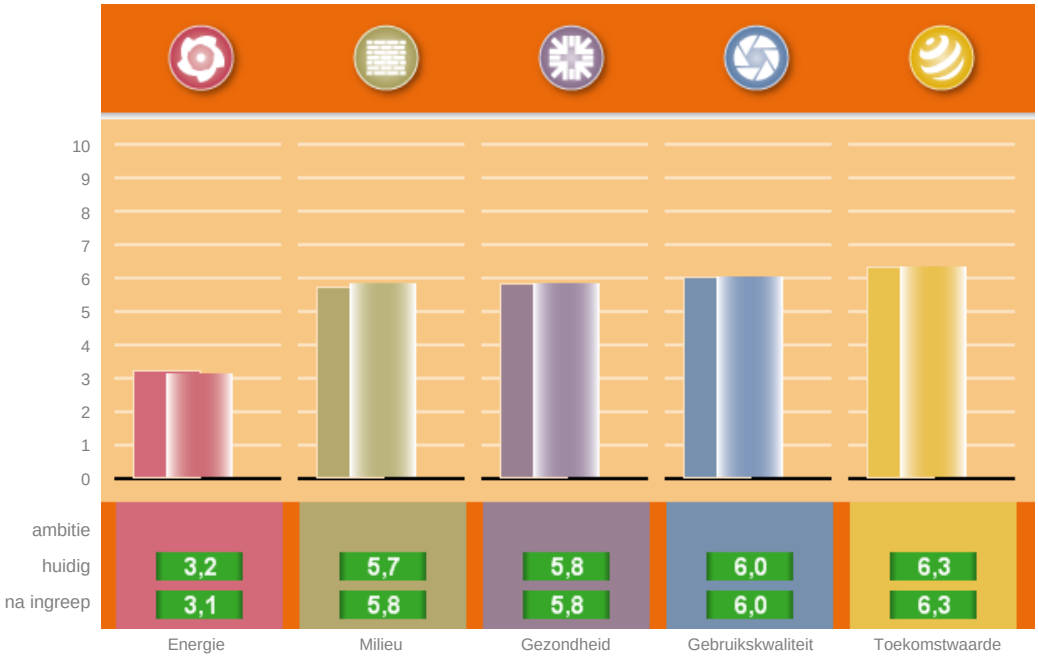
In het bovenstaande voorbeeld zou de meerinvestering van € 10.000 terugverdiend kunnen worden, afhankelijk van het te verrekenen percentage van de gasbesparing, tussen de 15 en 20 jaar. Het Excelwerkblad geeft zo een reële schatting van de terugverdientijd op basis van huurverhoging door energielabelstijging, doorberekenen van een percentage van de gasbesparing en huurverhoging bij mutatie, waarbij rekening is gehouden met projectgebonden parameters.

Complex 1408 - Scenario 0. Bestaand behouden

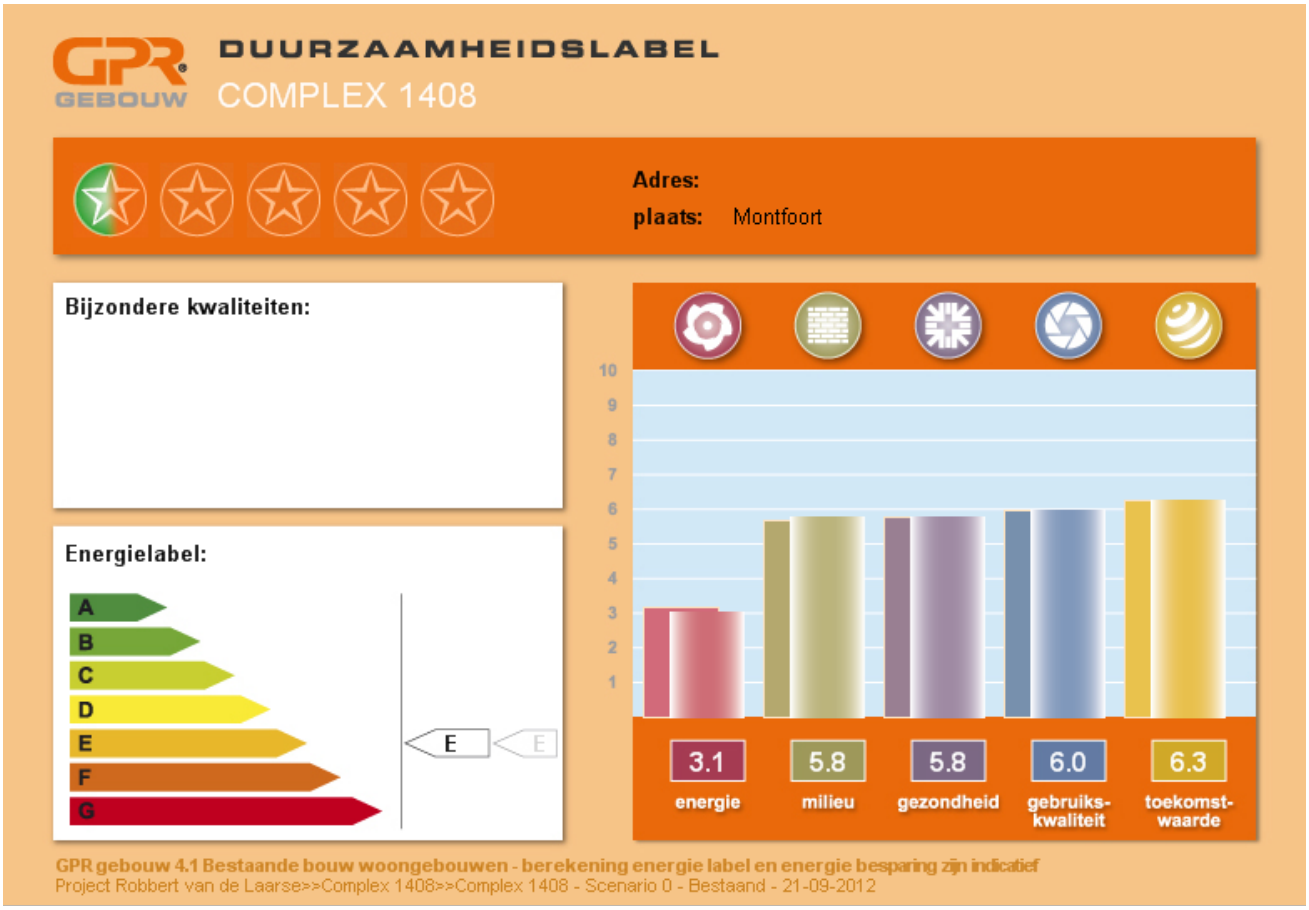
Scenario 0 Bestaand (behouden)							
Onderdeel			**Opmerking**	**Specificaties**	**Kosten**	**Bron**	**Pag.**
Isolatie	Begane grondvloer						
	Borstweringen	Prefab HSB wandelementen vervangen.	Vervangen borstweringen valt binnen onderhoud. Isolatie is energetische verbetering.	R_c 2.5 m^2 k/w	2000	Bui	Pag. 5
	Kopgevels	Bestaande na-isolatie opnieuw aanbrengen i.v.m. verzakking minerale wol vlokken.	Gevel reinigen, voegwerk herstellen en gevel hydrofoberen.	R_c 1.3 m^2 k/w	550**	Bui	Pag. 10
	Hellend dak	Vervangen dakpannen	Verwijderen oude pannen en aanbrengen nieuwe pannen.	R_c 0.7 m^2 k/W	2000	MJOP	Pag. 1
	Plat dak	Vervangen dakbedekking	Overlagen bestaande bitumen	R_c 0.7 m^2 k/W	500	Bui	Pag. 10
Beglazing	Kozijnen	Kozijnen vervangen	Bestaande kozijnen vervangen, voorzien van PKVW, kierdichting bij draaiende delen en wandaansluitingen.	Ufr 2.4 W/m^2K	10.000	Bui	Pag. 6
	Beglazing						
Kierdichting	Aanwezig		kozijnaansluitingen, aansluiting binnenspouwblad op woningscheidende wanden/vloeren, de daknok en dakvoet en beganegrondvloer en kruipruimteluik.		100		
Verwarming	Cv-systeem	Vr-ketel vervangen	Levensduur bestaande ketels ten einde.	-	800	PBR.	
	Warmteafgifte	Ht-radiatoren	-	-	-		
		Lt-radiatoren	-	-	-		
		Vloerverwarming	-	-	-		
	Comfort	Draadloze thermostaat	-	-	-		
		Thermostatische radiatorkraan	-	-	-		
Zonne-energie	Zonneboiler	combi	-	-	-		
	PV-paneel		-	-	-		
Tapwater	Combiketel	Ketel vervangen	-	-	-		
	Kranen		-	-	-		
	Douchekop	Waterbesparend	-	-	-		
	Toilet	Met spoelonderbreker	-	-	-		
Ventilatie	Toevoer	Roosters vervangen	Bestaande roosters verwijderen met beglazing.				
	Afvoer	Reinigen bestaand afvoerkanaal	-	-	100		
++ = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer--> meerprijs++ | Bui = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer → Buitenwerk begroting | Bin = V:\Office\2009\ 09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer → Binnenwerk begroting | ** Alleen bij kopwoningen, niet meegenomen in totaalprijs.					**€ 15.500**	**Totaal**	

Resultaten

Resultaten



Duurzaamheidslabel



CO_2-emissie

CO2-emissie (kg/m2) per jaar	Huidig	Na ingreep	CO2-emissiereductie (t.o.v. huidige situatie)	
Door energiegebruik	58,6	59,8		-2%
Door materiaalgebruik	7,7	7,5		2%
Totaal	**66,2**	**67,3**		-2%

Schaduwprijzen en LCA-profielen

LCA-profiel	eenheid	Huidig		Na Ingreep	
Milieu-effecten		GPR Gebouw	BREEAM.nl	GPR Gebouw	BREEAM.nl
Uitputting (ADP)	kg antimoon (Sb) eq.	1.035e-1	3.989e-2	1.024e-1	
Broeikaseffect (GWP 100j.)	kg kooldioxide (CO2) eq.	7.678e0	2.959e0	7.498e0	
Ozonlaagaantasting (ODP)	kg CFK-11 eq.	5.257e-7	2.026e-7	5.12e-7	
Smog (POCP)	kg ethyleen (C2H2) eq.	3.322e-3	1.28e-3	3.236e-3	
Humane toxiciteit (HTP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.729e0	6.662e-1	1.684e0	
Ecotoxiciteit, water (FAETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	9.619e-1	3.707e-1	9.15e-1	
Ecotoxiciteit, sediment	niet operationeel	0.0	0.0	0.0	
Ecotoxiciteit, terristisch (TETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.815e-2	6.994e-3	1.786e-2	
Verzuring (AP)	kg zwaveldioxide (SO2) eq.	2.951e-2	1.137e-2	2.85e-2	
Vermesting (EP)	kg fosfaat (PO4) eq.	2.879e-3	1.109e-3	2.831e-3	
Schaduwprijs	**euro**	**0.74**	**0.28**	**0.72**	
Rekenwaarden voor het terugrekening vanuit belasting totale gebouw, totale levensduur					
Gebruiksoppervlakte (GO)	M2	82.00		82.00	
Bruto vloeroppervlakte(BVO)	M2		122.00		
(Rest)levensduur	jaar	43	75	43	

GPR Gebouw berekent terug met behulp van het GO en door de gebruiker in te geven gebouwlevensduur
BREEAM.NL rekent terug met behulp van het BVO en standaard gebouwlevensduur
BREEAM.NL is (nog) niet geschikt voor de bestaande bouw

		Huidig	Na ingreep	
1	Energie	3,2	3,1	1000
1.1	Energieprestatie	2,1	2,0	750

Huidige situatie

Algemeen

Woning

type dak: hellend dak
kierdichting aanwezig: nee
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
begane grondvloer	0,3	100
dichte gevel delen	0,7	100
plat dak	0,7	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	NO	60
enkelglas	5,2	0,8	NO	2
enkelglas	5,2	0,8	W	3
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	W	35

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: ja
toestel is voorzien van een waakvlam: ja
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: nee
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: individueel

Individueel toestel

verwarmingstoestel: VR(-ketel)
type bijstook: geen
temperatuurniveau: HT (radiatoren)
vermogen preferent toestel (kW): 0
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
ratio micro Wkk (elektriciteits-/warmteproductie): niet ingevuld

Tapwater

toestel warmtapwater: combitap VR
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: nee
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: ja

Ventilatie

ventilatievoorziening: mechanische ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: nee

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: nee

Situatie na ingreep

Algemeen

Woning

type dak: hellend dak
kierdichting aanwezig: nee
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
begane grondvloer	0,3	100
dichte gevel delen	0,7	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	NO	60
enkelglas	5,2	0,8	NO	2
enkelglas	5,2	0,8	W	3
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	W	35

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: ja
toestel is voorzien van een waakvlam: ja
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: nee
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: individueel

Individueel toestel

verwarmingstoestel: VR(-ketel)
type bijstook: geen
temperatuurniveau: HT (radiatoren)
vermogen preferent toestel (kW): 0
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
ratio micro Wkk (elektriciteits-/warmteproductie): niet ingevuld

Tapwater

toestel warmtapwater: combitap VR
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: nee
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: ja

Ventilatie

ventilatievoorziening: mechanische ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: nee

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: nee

Resultaten per woning

Indicatie energieprestatie en CO2-emissie (direct afgeleid uit de energieprestatie berekening)	huidig	na ingreep
Energie index (EI)	2,33	2,22
Energielabel	E	E
CO2 (kg)	4.802	4.907
Indicatie energieverbruik		
gas (m3)	2.381	2.354
elektriciteit (kWh)	995	1.267
warmte (GJ)	0	0
elektriciteitsproductie door fotovoltaïsche cellen en/of warmtekracht (kWh)	0	0
Primair energiegebruik EPN (MJ)		
ruimteverwarming	71.246	69.873
hulpenergie	4.602	5.661
warmtapwater	12.501	12.912
verlichting	4.586	6.037
bijdrage door toepassing van fotovoltaïsche cellen	0	0
bijdrage door toepassing van warmtekracht	0	0
totaal primair energiegebruik	92.934	94.483
primair energiegebruik per m2 GBO	1.122	867

1.2 Aanvullende energiemaatregelen

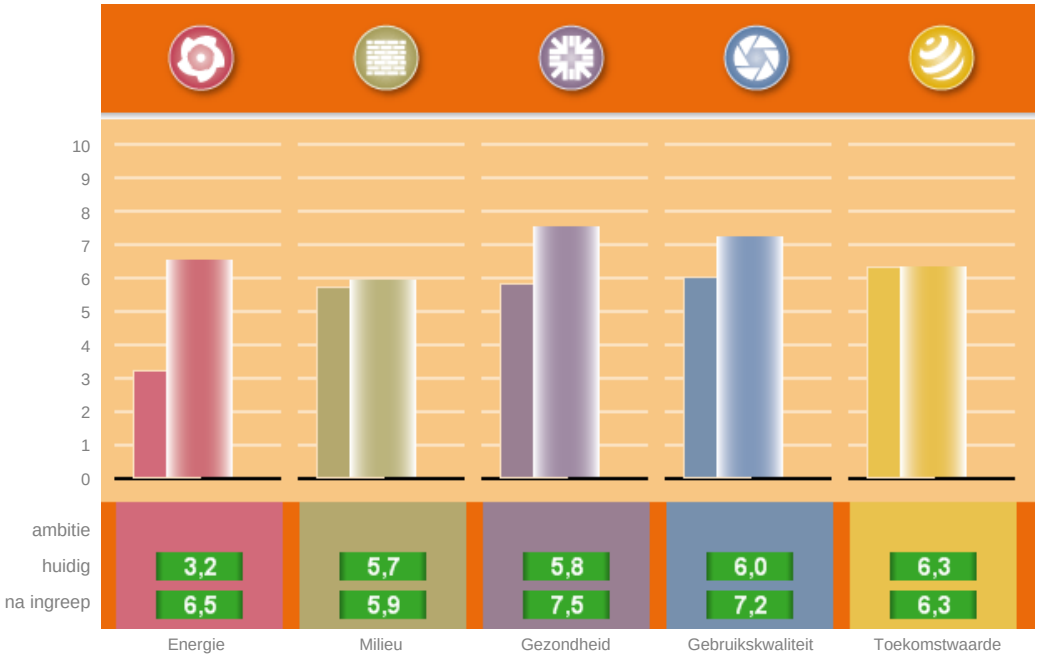
		6,5	6,5	250
1.2.1	**Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0**			150
1.2.2	**Overige energiebesparende voorzieningen**			
	passieve koeling of koeling met warmtepomp	☐	☐	7
	vloer- en/of wandverwarming	☐	☐	7
	buitenzonwering	☐	☐	7
	tochtportaal	☐	☐	7
	douche wtw	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill wasmachine	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill vaatwasmachine	☐	☐	7
	biomassa voor opwekking warmte	☐	☐	27
1.2.3	**Energiezuinig gebruik energiebesparende voorzieningen**			
	goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker	☐	☐	13
	onderhoudscontract installaties	☑	☑	13
1.2.4	**Extra**			
	beschrijving extra maatregelen	0	0	

Complex 1408 - Scenario 1. uitgevoerd

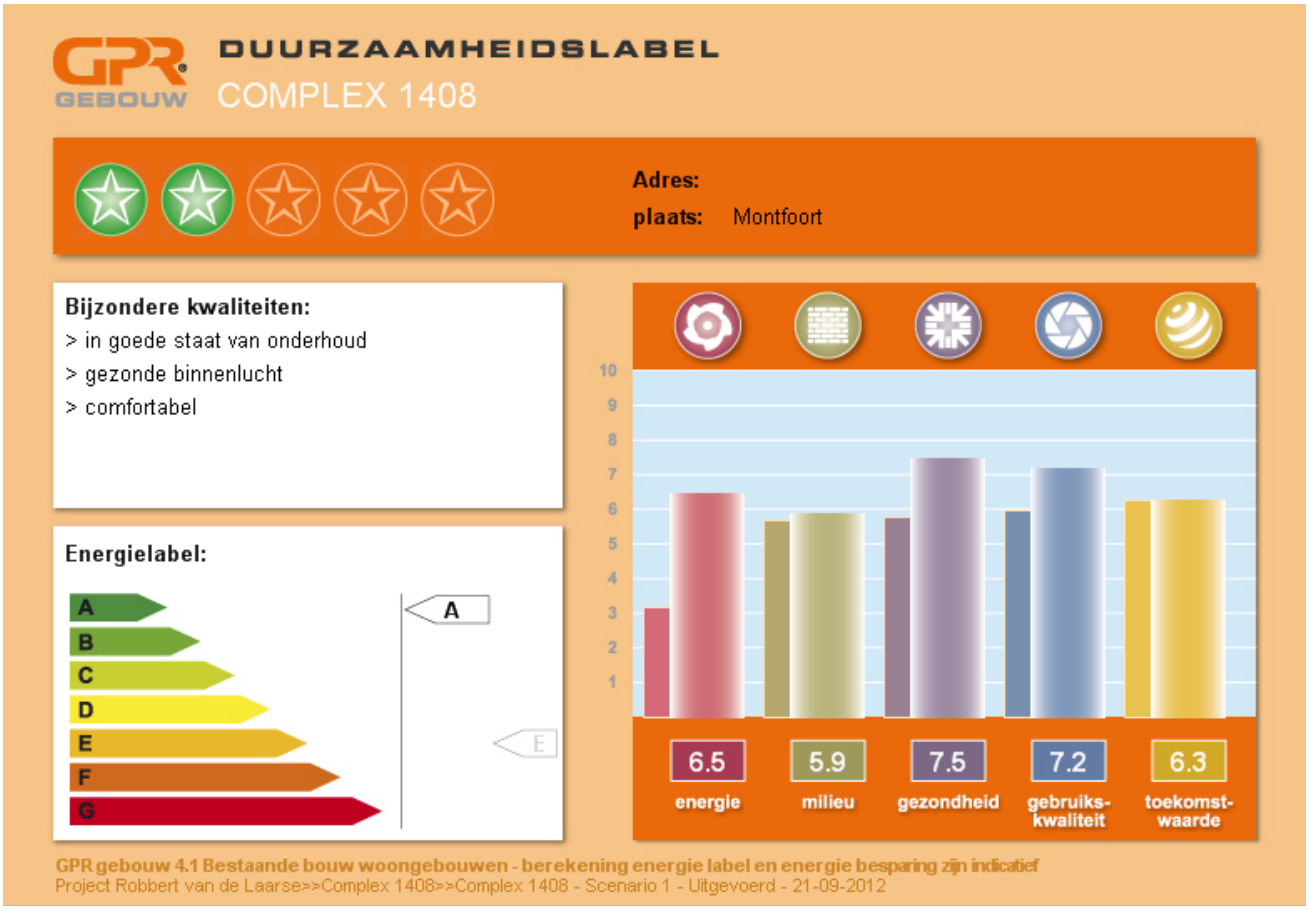
Onderdeel			Opmerking	Specificaties	Kosten	Brn	Pag.
Isolatie	Begane grondvloer	Isoleren d.m.v. thermokussens, plaatsen kunststoffolie ter bodemafsluiting.	Vloersparing ter plaatse van leidingschacht in begane grondvloer en overige aanwezige vloersparingen dichtpurren.	R_c 3.5 m^2 k/w	1.850	Bin	Pag.6
	Borstweringen	Prefab HSB wandelementen vervangen.	Borstweringen vervangen i.c.m. vervangen kozijnen, levensduur elementen bijna verstreken. Elementen vallen onder onderhoud, isolatie onder energetische verbetering.	R_c 2.5 m^2 k/w	3.000	Bui	Pag.5
	Kopgevels	Bestaande na-isolatie opnieuw aanbrengen i.v.m. verzakking minerale wol vlokken.	Gevel reinigen, voegwerk herstellen en gevel hydrofoberen.	R_c 1.3 m^2 k/w	550**	Bui	Pag.10
	Hellend dak	Hellend dak isoleren aan buitenzijde met renovatieplaten op bestaand dakbeschot.	Hemelwaterafvoer verhogen i.v.m. veranderende waterlijn.	R_c 3.5 m^2 k/w	2.800	Bui	Pag.9
	Plat dak	Platdak isoleren aan bovenzijde met drukvastte isolatieplaten.	Dampremmer aanbrengen onder isolatie. 2 laags APP, bestaande ballast reinigen en terugbrengen	R_c 3.5 m^2 k/w	1.400	Bui	Pag.10
Gevel openingen	Kozijnen	Kozijnen vervangen	Bestaande kozijnen vervangen, voorzien van PKVW, kierdichting bij draaiende delen en wandaansluitingen.	Ufr 2.4 W/m^2K	10.000	Bui	Pag.6
	Beglazing	Aanbrengen hoog rendement beglazing	Ventilatie roosters opnemen in beglazing	Ugl 1.2 W/m^2K	1.800	PBR	
Kierdichting	Aanwezig		kozijnaansluitingen, aansluiting binnenspouwblad op woningscheidende wanden/vloeren, de daknok en dakvoet en beganegrondvloer en kruipruimteluik.		100		
Verwarming	Cv-systeem	Vr-ketel vervangen voor Hr-ketel	Levensduur bestaande ketels ten einde.	-	1.100	Bin	Pag.12
	Warmteafgifte	Ht-radiatoren	-	-	-		
		Lt-radiatoren	Rekening houden met groter opp. temp. max. 50°c	-	1.250	Bin	Pag.12
		Vloerverwarming	-	-	-		
	Comfort	Draadloze thermostaat	Plaatsing in woonkamer.	-	100		
		Thermostatische radiatorkraan	Met uitzondering van de ruimte waar de centrale thermostaat hangt.	-	150	Bin	Pag.12
Zonne-energie	Zonneboiler	Voor verwarming en eventueel tapwater, naverwarming door HR107-ketel.	Plaatsing op het zuiden onder hoek tussen de 30° en 50°. Voorzien van NZ- (naverwarming zonneboiler) en HRWW-label.	5.5 m2 p. won. 180L boiler vat	3.000	Bin	Pag.12
	PV-paneel		Plaatsing op het zuiden onder hoek tussen de 30° en 50°.	60 Wattpiek/m^2			
Tapwater	Combiketel	Ketel vervangen	-	-	-		
	Kranen		Bij vervanging van sanitair en keukenkranen toepassen van kranen met doorstroombegrenzer.	Volumestroom-klasse Z	200		
	Douchekop	Waterbesparend	Bij vervanging van douchekop toepassen van douchekop waterbesparende douchekop.	Volumestroom-klasse Z	100		
	Toilet	Met spoelonderbreker	Bij vervanging van stortbak toepassen van stortbak met spoelonderbreker	6-9 Liter	500		
Ventilatie	Toevoer	Zelfregelende roosters	Plaatsing in kozijnen/beglazing.		500	Bin	Pag.12
	Afvoer	CO_2 gestuurde afvoer Aandacht bij het ontwerp en uitvoering ter voorkoming van geluidsoverlast van de installaties.	Belangrijk zijn bevestigingen in doorlopende wanden, akoestische isolatie, expansie voorzieningen in de leidingen en maatregelen ter voorkoming van geluid van/en naar buiten.	Ventilatievoud 1.5 x BB eis	500	Bin	Pag.12
				Bestaand behouden	-15.500		
++ = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer--> meerprijs++ | Bui = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer → Buitenwerk begroting | Bin = V:\Office\2009\ 09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer → Binnenwerk begroting | ** Alleen bij kopwoningen, niet meegenomen in totaalprijs.				**€**	**12.850**	**Totaal**	

Resultaten

Resultaten



Duurzaamheidslabel



CO_2-emissie

CO2-emissie (kg/m2) per jaar	Huidig	Na ingreep	CO2-emissiereductie (t.o.v. huidige situatie)	
Door energiegebruik	58,6	18,7		68%
Door materiaalgebruik	7,7	8,4		-10%
Totaal	**66,2**	**27,1**		59%

Schaduwprijzen en LCA-profielen

LCA-profiel	**eenheid**	**Huidig**		**Na Ingreep**	
Milieu-effecten		GPR Gebouw	BREEAM.nl	GPR Gebouw	BREEAM.nl
Uitputting (ADP)	kg antimoon (Sb) eq.	1.035e-1	3.99e-2	9.786e-2	
Broeikaseffect (GWP 100j.)	kg kooldioxide (CO2) eq.	7.683e0	2.961e0	8.442e0	
Ozonlaagaantasting (ODP)	kg CFK-11 eq.	5.264e-7	2.028e-7	6.916e-7	
Smog (POCP)	kg ethyleen (C2H2) eq.	3.329e-3	1.283e-3	4.517e-3	
Humane toxiciteit (HTP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.727e0	6.653e-1	1.871e0	
Ecotoxiciteit, water (FAETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	9.632e-1	3.712e-1	1.077e0	
Ecotoxiciteit, sediment	niet operationeel	0.0	0.0	0.0	
Ecotoxiciteit, terristisch (TETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.815e-2	6.993e-3	2.299e-2	
Verzuring (AP)	kg zwaveldioxide (SO2) eq.	2.964e-2	1.142e-2	3.559e-2	
Vermesting (EP)	kg fosfaat (PO4) eq.	2.877e-3	1.109e-3	3.441e-3	
Schaduwprijs	**euro**	**0.74**	**0.28**	**0.82**	

Rekenwaarden voor het terugrekening vanuit belasting totale gebouw, totale levensduur

Gebruiksoppervlakte (GO)	M2	82.00		82.00
Bruto vloeroppervlakte(BVO)	M2		122.00	
(Rest)levensduur	jaar	43	75	43

GPR Gebouw berekent terug met behulp van het GO en door de gebruiker in te geven gebouwlevensduur
BREEAM.NL rekent terug met behulp van het BVO en standaard gebouwlevensduur
BREEAM.NL is (nog) niet geschikt voor de bestaande bouw

		Huidig	Na ingreep	
1	Energie	3,2	6,5	1000
1.1	Energieprestatie	2,1	6,2	750

Huidige situatie

Algemeen

Woning

type dak: hellend dak
kierdichting aanwezig: nee
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
begane grondvloer	0,3	100
dichte gevel delen	0,7	100
plat dak	0,7	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	NO	60
enkelglas	5,2	0,8	NO	2
enkelglas	5,2	0,8	W	3
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	W	35

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: ja
toestel is voorzien van een waakvlam: ja
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: nee
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: individueel

Individueel toestel

verwarmingstoestel: VR(-ketel)
type bijstook: geen
temperatuurniveau: HT (radiatoren)
vermogen preferent toestel (kW): 0
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
ratio micro Wkk (elektriciteits-/warmteproductie): niet ingevuld

Tapwater

toestel warmtapwater: combitap VR
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: nee
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: ja

Ventilatie

ventilatievoorziening: mechanische ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: nee

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: nee

Situatie na ingreep

Algemeen

Woning

type dak: hellend dak
kierdichting aanwezig: ja
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
dichte gevel delen	1,36	100
plat dak	3,5	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
HR++	1,8	0,6	NO	60
HR++	1,8	0,6	W	40

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: ja
toestel is voorzien van een waakvlam: nee
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: nee
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: individueel

Individueel toestel

verwarmingstoestel: HR-107 ketel
type bijstook: geen
temperatuurniveau: LT (radiatoren en vloerverwarming)
vermogen preferent toestel (kW): 0
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
ratio micro Wkk (elektriciteits-/warmteproductie): niet ingevuld

Tapwater

toestel warmtapwater: combitap HR
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: nee
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: ja

Ventilatie

ventilatievoorziening: vraaggestuurde ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: ja
type zonneboiler: zonneboilercombi 5,5 m2
helling: 30 graden
oriëntatie: zuidwest
collectieve zonnecollectoren (m2/won): 0
zonnekeurlabel aanwezig: ja

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: nee

Resultaten per woning

Indicatie energieprestatie en CO2-emissie (direct afgeleid uit de energieprestatie berekening)	huidig	na ingreep
Energie index (EI)	2,33	0,74
Energielabel	E	A
CO2 (kg)	4.802	1.532
Indicatie energieverbruik		
gas (m3)	2.381	532
elektriciteit (kWh)	995	1.033
warmte (GJ)	0	0
elektriciteitsproductie door fotovoltaïsche cellen en/of warmtekracht (kWh)	0	0
Primair energiegebruik EPN (MJ)		
ruimteverwarming	0	16.059
hulpenergie	4.602	4.993
warmtapwater	12.501	2.660
verlichting	4.586	4.542
bijdrage door toepassing van fotovoltaïsche cellen	0	0
bijdrage door toepassing van warmtekracht	0	0
totaal primair energiegebruik	92.934	28.254
primair energiegebruik per m2 GBO	1.122	345

1.2 Aanvullende energiemaatregelen — 6,5 — 7,3 — 250

1.2.1	**Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0**			150
1.2.2	**Overige energiebesparende voorzieningen**			
	passieve koeling of koeling met warmtepomp	☐	☐	7
	vloer- en/of wandverwarming	☐	☑	7
	buitenzonwering	☐	☐	7
	tochtportaal	☐	☐	7
	douche wtw	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill wasmachine	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill vaatwasmachine	☐	☐	7
	biomassa voor opwekking warmte	☐	☐	27
1.2.3	**Energiezuinig gebruik energiebesparende voorzieningen**			
	goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker	☐	☑	13
	onderhoudscontract installaties	☑	☑	13
1.2.4	**Extra**			
	beschrijving extra maatregelen	0	0	

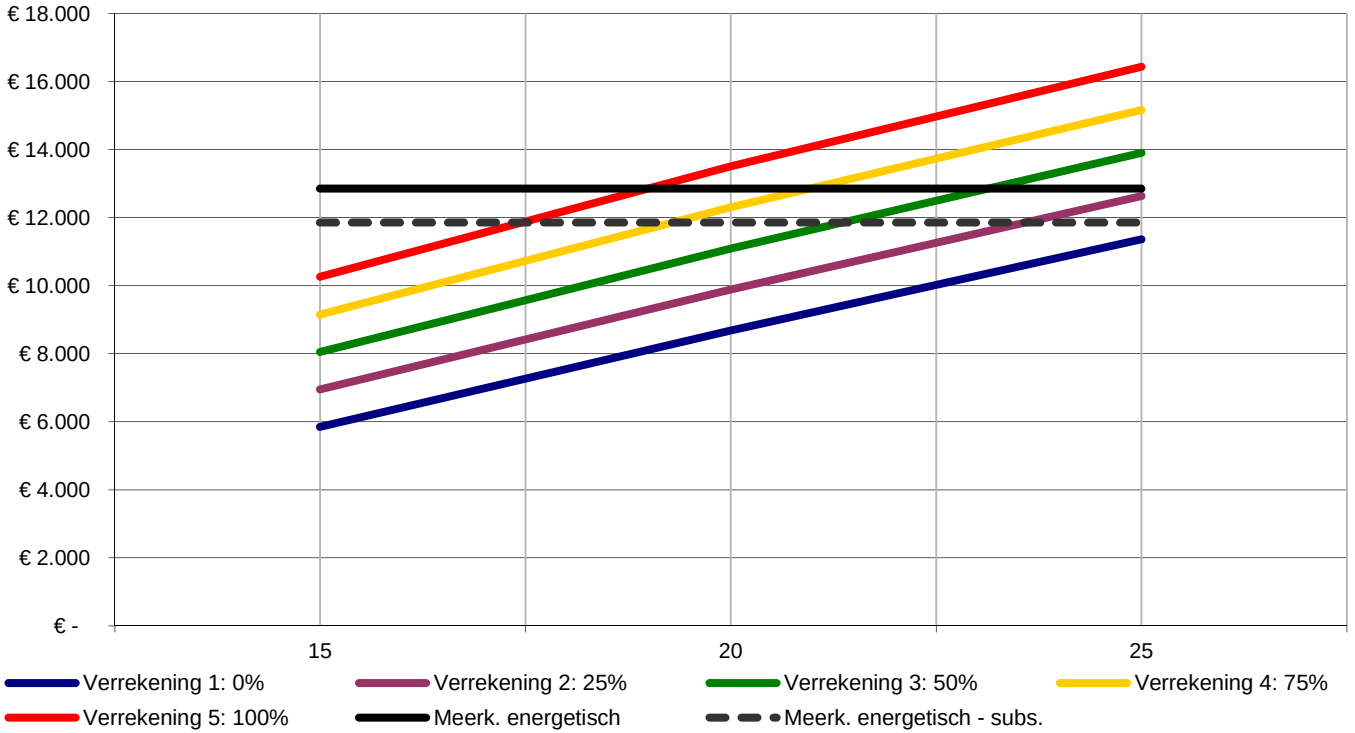
Uitgangspunten	
Complex 1408 - Scenario 1. Uitgevoerd	
Meerkosten energetische	€ 12.850
Eventuele subsidie	€ 1.000
Type: e=eeng. en m=meerg.	e
Energielabel oude situatie (A;B;C;D;E;F;G)	E
Energielabel nieuwe situatie	A
Rente/ disconteringsfactor %	5,25
Inflatie cq jaarlijkse huurverhoging %	2,00
Mutatiegraad (percentage)	8,0
Vraaghuur per punt bij mutaties (per	€ 4,00

Woonlastenbenadering	
Gasverbruik oude situatie in m³	1600
Gemiddelde gasprijs	€ 0,58
Afgsprk. doorrekening van de besparing	75%
Gasbesparing nieuwe situatie	66%
Gasbesparing per jaar	€ 612,50
Huurverhoging per maand	€ 38,30

Elektraverbruik	
Elektraverbruik oude situatie in kWh	995
Elektraverbruik nieuwe situatie in kWh	1033
Toename elektraverbruik in %	4

Punten energielabel oud	8
Punten energielabel nieuw	36
Puntenstijging	28

Excel werkblad voor het inzichtelijk maken van de kosten en baten bij energetische woonverbetering en energiebesparing. Huurverhoging op basis van woonlastenbenadering en/of tijdens het mutatiemoment. Meerinvestering energetische verbetering afgewogen tegen verschillende exploitatie periode en verrekken percentages.



Huurverhoging per jaar →	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 1.344
Verrekening 2: 25%	€ 153	€ 1.344
Verrekening 3: 50%	€ 306	€ 1.344
Verrekening 4: 75%	€ 459	€ 1.344
Verrekening 5: 100%	€ 613	€ 1.344

Huurverhoging per maand	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 112
Verrekening 2: 25%	€ 13	€ 112
Verrekening 3: 50%	€ 26	€ 112
Verrekening 4: 75%	€ 38	€ 112
Verrekening 5: 100%	€ 51	€ 112

Huuropbrengst/ jaren	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Verrekening 1: 0%	€ 3.094	€ 5.848	€ 8.678	€ 11.365	**€ 13.813**	**€ 15.991**	**€ 17.901**	**€ 19.561**	**€ 20.994**
Verrekening 2: 25%	€ 4.010	€ 6.950	€ 9.884	*€ 12.631*	**€ 15.112**	**€ 17.309**	**€ 19.229**	**€ 20.895**	**€ 22.332**
Verrekening 3: 50%	€ 4.926	€ 8.052	€ 11.091	**€ 13.897**	**€ 16.411**	**€ 18.627**	**€ 20.558**	**€ 22.229**	**€ 23.670**
Verrekening 4: 75%	€ 5.842	€ 9.154	*€ 12.298*	**€ 15.162**	**€ 17.710**	**€ 19.945**	**€ 21.886**	**€ 23.564**	**€ 25.008**
Verrekening 5: 100%	€ 6.758	€ 10.256	**€ 13.505**	**€ 16.428**	**€ 19.010**	**€ 21.263**	**€ 23.215**	**€ 24.898**	**€ 26.345**
Meerk. energetisch	€ 12.850	€ 12.850	€ 12.850	€ 12.850	€ 12.850	€ 12.850	€ 12.850	€ 12.850	€ 12.850
Meerk. energetisch - subs.	€ 11.850	€ 11.850	€ 11.850	€ 11.850	€ 11.850	€ 11.850	€ 11.850	€ 11.850	€ 11.850

= Huuropbrengst onder invest. *= huuropbrengst boven invest. met subs* **= Huuropbrengst boven invest.**

Invoerveld	
Eventueel overschrijfbaar	
Niet overschrijven	

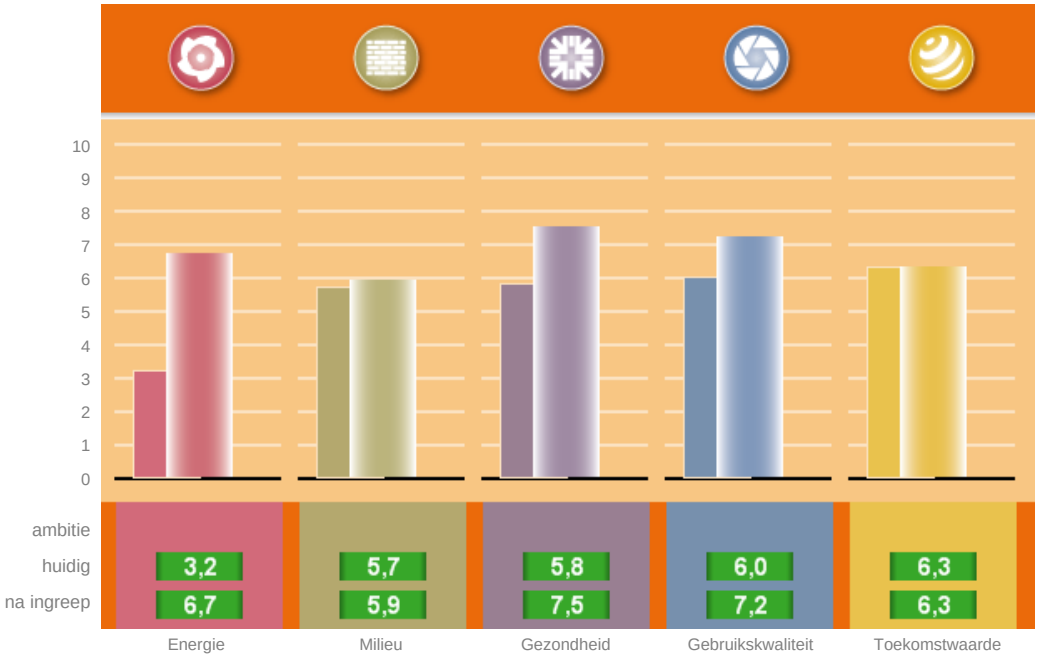
Excelblad op basis van rekenmodel Atriensis

Complex 1408 - Scenario 1a. – A+

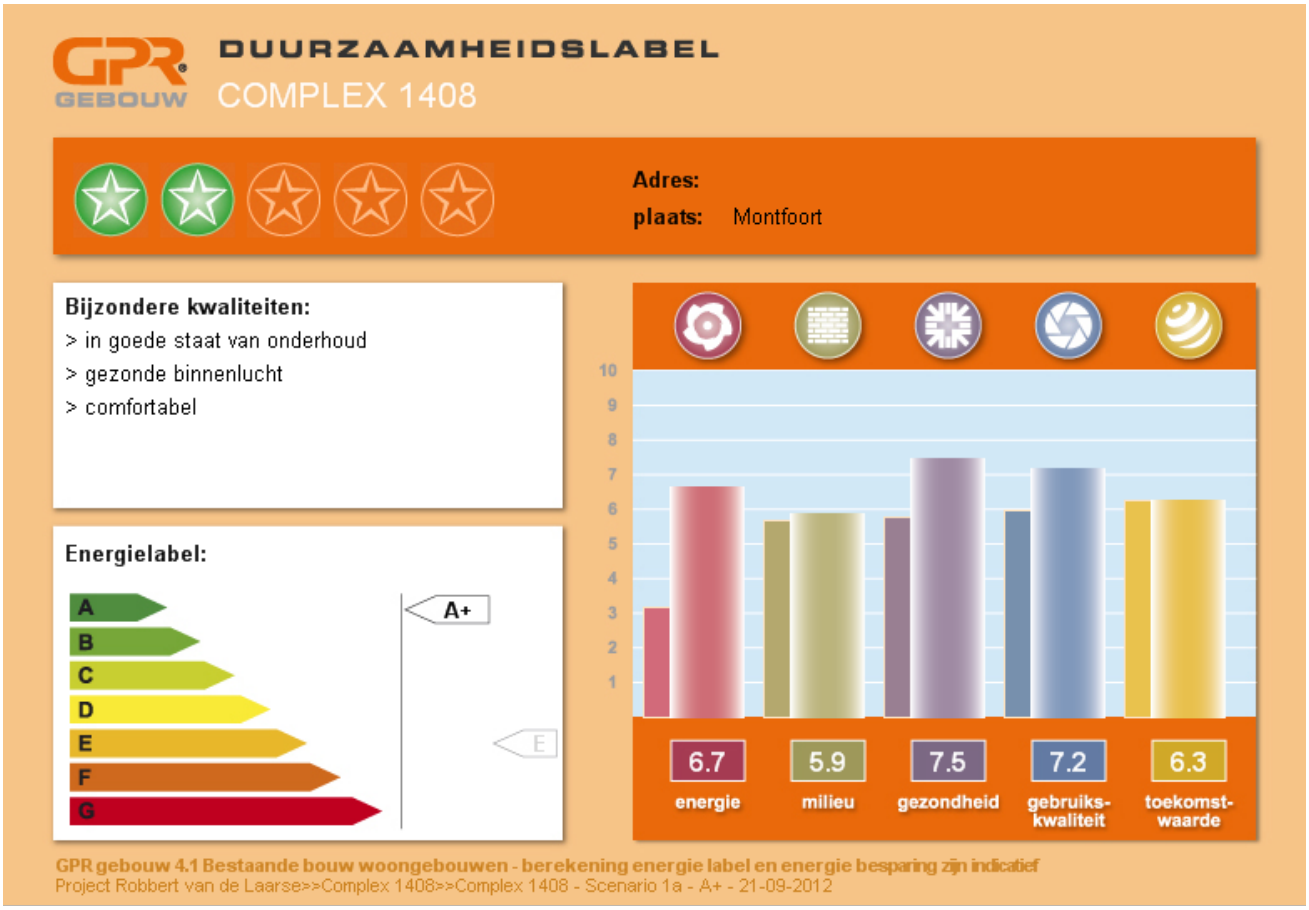
Onderdeel			Opmerking	Specificaties	Kosten	Brn	Pag.
Isolatie	Begane grondvloer	Isoleren d.m.v. thermokussens, plaatsen kunststoffolie ter bodemafsluiting.	Vloersparing ter plaatse van leidingschacht in begane grondvloer en overige aanwezige vloersparingen dichtpurren.	R_c 3.5 m^2 k/w	1.850	Bin	Pag.6
	Borstweringen	Prefab HSB wandelementen vervangen.	Borstweringen vervangen i.c.m. vervangen kozijnen, levensduur elementen bijna verstreken. Elementen vallen onder onderhoud, isolatie onder energetische verbetering.	R_c 3.5 m^2 k/w	3.500	Bui	Pag.5
	Kopgevels	Bestaande na-isolatie opnieuw aanbrengen i.v.m. verzakking minerale wol vlokken.	Gevel reinigen, voegwerk herstellen en gevel hydrofoberen.	R_c 3.3 m^2 k/w	4000**	Bui	Pag.10
	Hellend dak	Hellend dak isoleren aan buitenzijde met renovatieplaten op bestaand dakbeschot.	Hemelwaterafvoer verhogen i.v.m. veranderende waterlijn.	R_c 3.5 m^2 k/w	2.800	Bui	Pag.9
	Plat dak	Platdak isoleren aan bovenzijde met drukvastte isolatieplaten.	Dampremmer aanbrengen onder isolatie. 2 laags APP, bestaande ballast reinigen en terugbrengen	R_c 3.5 m^2 k/w	1.400	Bui	Pag.10
Gevel openingen	Kozijnen	Kozijnen vervangen	Bestaande kozijnen vervangen, voorzien van PKVW, kierdichting bij draaiende delen en wandaansluitingen.	Ufr 2.4 W/m^2K	10.000	Bui	Pag.6
	Beglazing	Aanbrengen hoog rendement beglazing	Ventilatie roosters opnemen in beglazing	Ugl 1.2 W/m^2K	1.800	PBR	
Kierdichting	Aanwezig		kozijnaansluitingen, aansluiting binnenspouwblad op woningscheidende wanden/vloeren, de daknok en dakvoet en beganegrondvloer en kruipruimteluik.		100		
Verwarming	Cv-systeem	Vr-ketel vervangen voor Hr-ketel	Levensduur bestaande ketels ten einde.	-	1.100	Bin	Pag.12
	Warmteafgifte	Ht-radiatoren	-	-	-		
		Lt-radiatoren	Rekening houden met groter opp. temp. max. 50°c	-	1.250	Bin	Pag.12
		Vloerverwarming	-	-	-		
	Comfort	Draadloze thermostaat	Plaatsing in woonkamer.	-	100		
		Thermostatische radiatorkraan	Met uitzondering van de ruimte waar de centrale thermostaat hangt.	-	150	Bin	Pag.12
Zonne-energie	Zonneboiler	Voor verwarming en eventueel tapwater, naverwarming door HR107-ketel.	Plaatsing op het zuiden onder hoek tussen de 30° en 50°. Voorzien van NZ- (naverwarming zonneboiler) en HRWW-label.	5.5 m2 p. won. 180L boiler vat	3.000	Bin	Pag.12
	PV-paneel		Plaatsing op het zuiden onder hoek tussen de 30° en 50°.	60 Wattpiek/m^2			
Tapwater	Combiketel	Ketel vervangen	-	-	-		
	Kranen		Bij vervanging van sanitair en keukenkranen toepassen van kranen met doorstroombegrenzer.	Volumestroom-klasse Z	200		
	Douchekop	Waterbesparend	Bij vervanging van douchekop toepassen van douchekop waterbesparende douchekop.	Volumestroom-klasse Z	100		
	Toilet	Met spoelonderbreker	Bij vervanging van stortbak toepassen van stortbak met spoelonderbreker	6-9 Liter	500		
Ventilatie	Toevoer	Zelfregelende roosters	Plaatsing in kozijnen/beglazing.		500	Bin	Pag.12
	Afvoer	CO_2 gestuurde afvoer Aandacht bij het ontwerp en uitvoering ter voorkoming van geluidsoverlast van de installaties.	Belangrijk zijn bevestigingen in doorlopende wanden, akoestische isolatie, expansie voorzieningen in de leidingen en maatregelen ter voorkoming van geluid van/en naar buiten.	Ventilatievoud 1.5 x BB eis	500	Bin	Pag.12
				Bestaand behouden	-15.500		
++ = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer--> meerprijs++ | Bui = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer → Buitenwerk begroting | Bin = V:\Office\2009\ 09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer → Binnenwerk begroting | ** Alleen bij kopwoningen, niet meegenomen in totaalprijs.				**€**	**13.350**	**Totaal**	

Resultaten

Resultaten



Duurzaamheidslabel



CO_2-emissie

CO2-emissie (kg/m2) per jaar	Huidig	Na ingreep	CO2-emissiereductie (t.o.v. huidige situatie)	
Door energiegebruik	58,6	16,9		71%
Door materiaalgebruik	7,7	8,4		-10%
Totaal	**66,2**	**25,3**		62%

Schaduwprijzen en LCA-profielen

LCA-profiel	**eenheid**	**Huidig**		**Na Ingreep**	
Milieu-effecten		GPR Gebouw	BREEAM.nl	GPR Gebouw	BREEAM.nl
Uitputting (ADP)	kg antimoon (Sb) eq.	1.035e-1	3.99e-2	9.786e-2	
Broeikaseffect (GWP 100j.)	kg kooldioxide (CO2) eq.	7.683e0	2.961e0	8.442e0	
Ozonlaagaantasting (ODP)	kg CFK-11 eq.	5.264e-7	2.028e-7	6.916e-7	
Smog (POCP)	kg ethyleen (C2H2) eq.	3.329e-3	1.283e-3	4.517e-3	
Humane toxiciteit (HTP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.727e0	6.653e-1	1.871e0	
Ecotoxiciteit, water (FAETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	9.632e-1	3.712e-1	1.077e0	
Ecotoxiciteit, sediment	niet operationeel	0.0	0.0	0.0	
Ecotoxiciteit, terristisch (TETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.815e-2	6.993e-3	2.299e-2	
Verzuring (AP)	kg zwaveldioxide (SO2) eq.	2.964e-2	1.142e-2	3.559e-2	
Vermesting (EP)	kg fosfaat (PO4) eq.	2.877e-3	1.109e-3	3.441e-3	
Schaduwprijs	**euro**	**0.74**	**0.28**	**0.82**	
Rekenwaarden voor het terugrekening vanuit belasting totale gebouw, totale levensduur					
Gebruiksoppervlakte (GO)	M2	82.00		82.00	
Bruto vloeroppervlakte(BVO)	M2		122.00		
(Rest)levensduur	jaar	43	75	43	

GPR Gebouw berekent terug met behulp van het GO en door de gebruiker in te geven gebouwlevensduur
BREEAM.NL rekent terug met behulp van het BVO en standaard gebouwlevensduur
BREEAM.NL is (nog) niet geschikt voor de bestaande bouw

		Huidig	Na ingreep	
1	Energie	3,2	6,7	1000
1.1	Energieprestatie	2,1	6,5	750

Huidige situatie

Algemeen

Woning

type dak: hellend dak
kierdichting aanwezig: nee
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
begane grondvloer	0,3	100
dichte gevel delen	0,7	100
plat dak	0,7	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	NO	60
enkelglas	5,2	0,8	NO	2
enkelglas	5,2	0,8	W	3
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	W	35

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: ja
toestel is voorzien van een waakvlam: ja
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: nee
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: individueel

Individueel toestel

verwarmingstoestel: VR(-ketel)
type bijstook: geen
temperatuurniveau: HT (radiatoren)
vermogen preferent toestel (kW): 0
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
ratio micro Wkk (elektriciteits-/warmteproductie): niet ingevuld

Tapwater

toestel warmtapwater: combitap VR
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: nee
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: ja

Ventilatie

ventilatievoorziening: mechanische ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: nee

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: nee

Situatie na ingreep

Algemeen

Woning

type dak: hellend dak
kierdichting aanwezig: ja
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
dichte gevel delen	3,5	43
dichte gevel delen	3,5	57
plat dak	3,5	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
HR++	1,8	0,6	NO	60
HR++	1,8	0,6	W	40

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: ja
toestel is voorzien van een waakvlam: nee
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: nee
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: individueel

Individueel toestel

verwarmingstoestel: HR-107 ketel
type bijstook: geen
temperatuurniveau: LT (radiatoren en vloerverwarming)
vermogen preferent toestel (kW): 0
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
ratio micro Wkk (elektriciteits-/warmteproductie): niet ingevuld

Tapwater

toestel warmtapwater: combitap HR
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: nee
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: ja

Ventilatie

ventilatievoorziening: vraaggestuurde ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: ja
type zonneboiler: zonneboilercombi 5,5 m2
helling: 30 graden
oriëntatie: zuidwest
collectieve zonnecollectoren (m2/won): 0
zonnekeurlabel aanwezig: ja

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: nee

Resultaten per woning

Indicatie energieprestatie en CO2-emissie (direct afgeleid uit de energieprestatie berekening)	huidig	na ingreep
Energie index (EI)	2,33	0,66
Energielabel	E	A+
CO2 (kg)	4.802	1.383
Indicatie energieverbruik		
gas (m3)	2.381	448
elektriciteit (kWh)	995	1.033
warmte (GJ)	0	0
elektriciteitsproductie door fotovoltaïsche cellen en/of warmtekracht (kWh)	0	0
Primair energiegebruik EPN (MJ)		
ruimteverwarming	0	13.110
hulpenergie	4.602	4.993
warmtapwater	12.501	2.660
verlichting	4.586	4.542
bijdrage door toepassing van fotovoltaïsche cellen	0	0
bijdrage door toepassing van warmtekracht	0	0
totaal primair energiegebruik	92.934	25.305
primair energiegebruik per m2 GBO	1.122	309

1.2 Aanvullende energiemaatregelen

		6,5	7,3	250
1.2.1	**Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0**			150
1.2.2	**Overige energiebesparende voorzieningen**			
	passieve koeling of koeling met warmtepomp	☐	☐	7
	vloer- en/of wandverwarming	☐	☑	7
	buitenzonwering	☐	☐	7
	tochtportaal	☐	☐	7
	douche wtw	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill wasmachine	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill vaatwasmachine	☐	☐	7
	biomassa voor opwekking warmte	☐	☐	27
1.2.3	**Energiezuinig gebruik energiebesparende voorzieningen**			
	goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker	☐	☑	13
	onderhoudscontract installaties	☑	☑	13
1.2.4	**Extra**			
	beschrijving extra maatregelen	0	0	

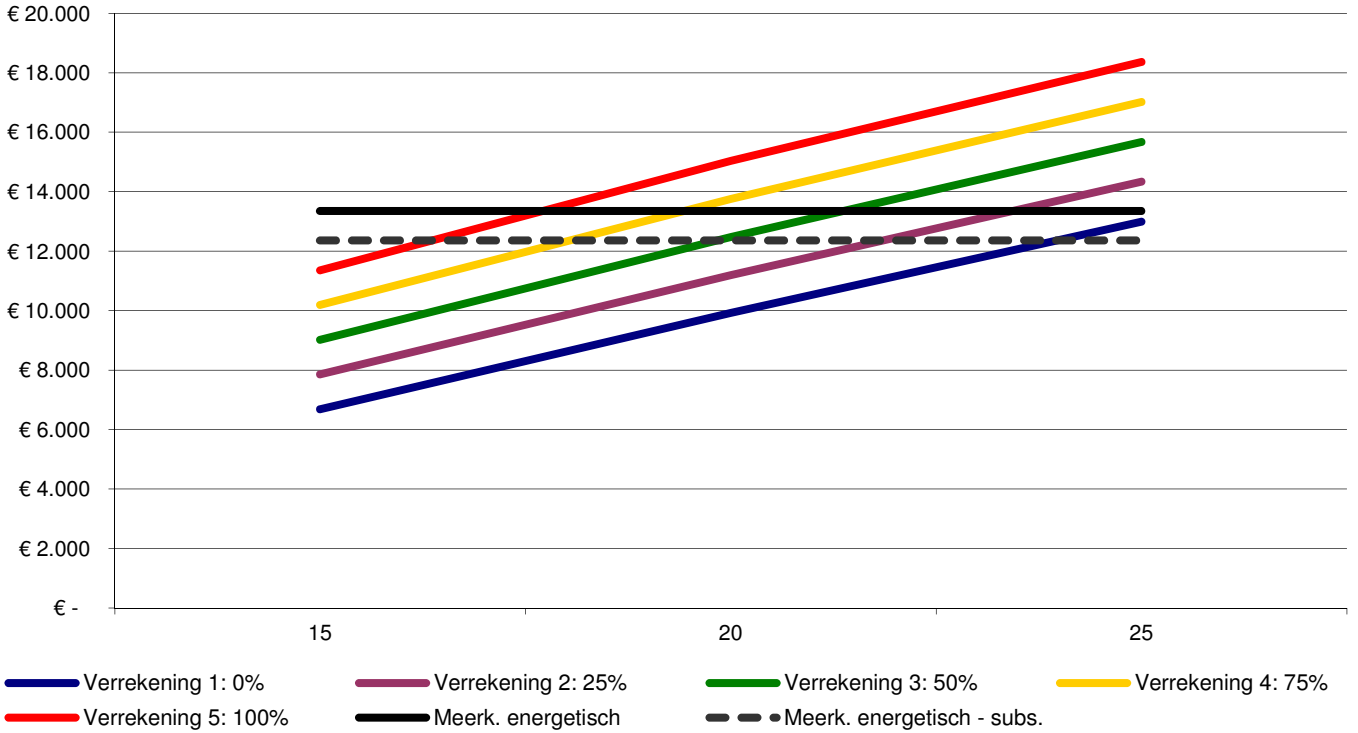
Excel werkblad voor het inzichtelijk maken van de kosten en baten bij energetische woonverbetering en energiebesparing. Huurverhoging op basis van woonlastenbenadering en/of tijdens het mutatiemoment. Meerinvestering energetische verbetering afgewogen tegen verschillende exploitatie periode en verrekken percentages.

Uitgangspunten	
Complex 1408 - Scenario 1a.	
Meerkosten energetische	€ 13.350
Eventuele subsidie	€ 1.000
Type: e=eeng. en m=meerg.	e
Energielabel oude situatie (A;B;C;D;E;F;G)	E
Energielabel nieuwe situatie	A+
Rente/ disconteringsfactor %	5,25
Inflatie cq jaarlijkse huurverhoging %	2,00
Mutatiegraad (percentage)	8,0
Vraaghuur per punt bij mutaties (per	€ 4,00

Woonlastenbenadering	
Gasverbruik oude situatie in m³	1600
Gemiddelde gasprijs	€ 0,58
Afgsprk. doorrekening van de besparing	75%
Gasbesparing nieuwe situatie	70%
Gasbesparing per jaar	€ 649,60
Huurverhoging per maand	€ 40,60

Elektraverbruik	
Elektraverbruik oude situatie in kWh	995
Elektraverbruik nieuwe situatie in kWh	1033
Toename elektraverbruik in %	4

Punten energielabel oud	8
Punten energielabel nieuw	40
Puntenstijging	32



Huurverhoging per jaar →	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 1.536
Verrekening 2: 25%	€ 162	€ 1.536
Verrekening 3: 50%	€ 325	€ 1.536
Verrekening 4: 75%	€ 487	€ 1.536
Verrekening 5: 100%	€ 650	€ 1.536

Huurverhoging per maand	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 128
Verrekening 2: 25%	€ 14	€ 128
Verrekening 3: 50%	€ 27	€ 128
Verrekening 4: 75%	€ 41	€ 128
Verrekening 5: 100%	€ 54	€ 128

Huuropbrengst/ jaren	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Verrekening 1: 0%	€ 3.536	€ 6.683	€ 9.917	*€ 12.989*	**€ 15.786**	**€ 18.276**	**€ 20.458**	**€ 22.355**	**€ 23.994**
Verrekening 2: 25%	€ 4.507	€ 7.852	€ 11.197	**€ 14.331**	**€ 17.164**	**€ 19.673**	**€ 21.867**	**€ 23.770**	**€ 25.412**
Verrekening 3: 50%	€ 5.479	€ 9.021	*€ 12.477*	**€ 15.674**	**€ 18.542**	**€ 21.071**	**€ 23.276**	**€ 25.185**	**€ 26.831**
Verrekening 4: 75%	€ 6.450	€ 10.189	**€ 13.757**	**€ 17.016**	**€ 19.920**	**€ 22.469**	**€ 24.685**	**€ 26.600**	**€ 28.250**
Verrekening 5: 100%	€ 7.422	€ 11.358	**€ 15.037**	**€ 18.359**	**€ 21.298**	**€ 23.866**	**€ 26.094**	**€ 28.016**	**€ 29.669**
Meerk. energetisch	€ 13.350	€ 13.350	€ 13.350	€ 13.350	€ 13.350	€ 13.350	€ 13.350	€ 13.350	€ 13.350
Meerk. energetisch - subs.	€ 12.350	€ 12.350	€ 12.350	€ 12.350	€ 12.350	€ 12.350	€ 12.350	€ 12.350	€ 12.350

= Huuropbrengst onder invest. *= huuropbrengst boven invest. met subs* **= Huuropbrengst boven invest.**

Invoerveld	
Eventueel overschrijfbaar	
Niet overschrijven	

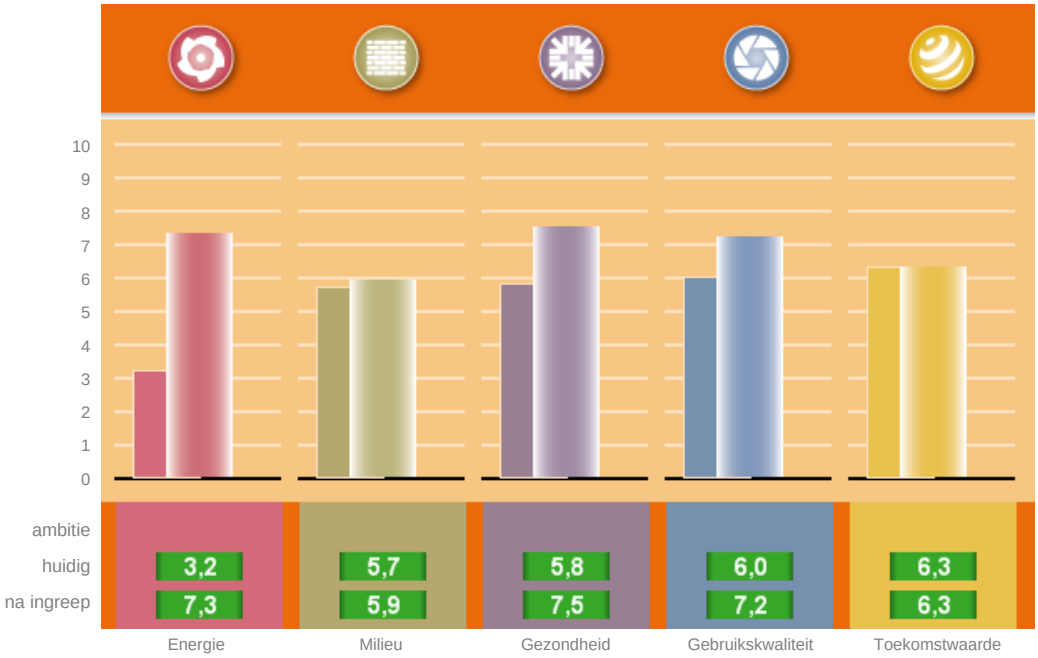
Excelblad op basis van rekenmodel Atriensis

Complex 1408 - Scenario 1b. – A++

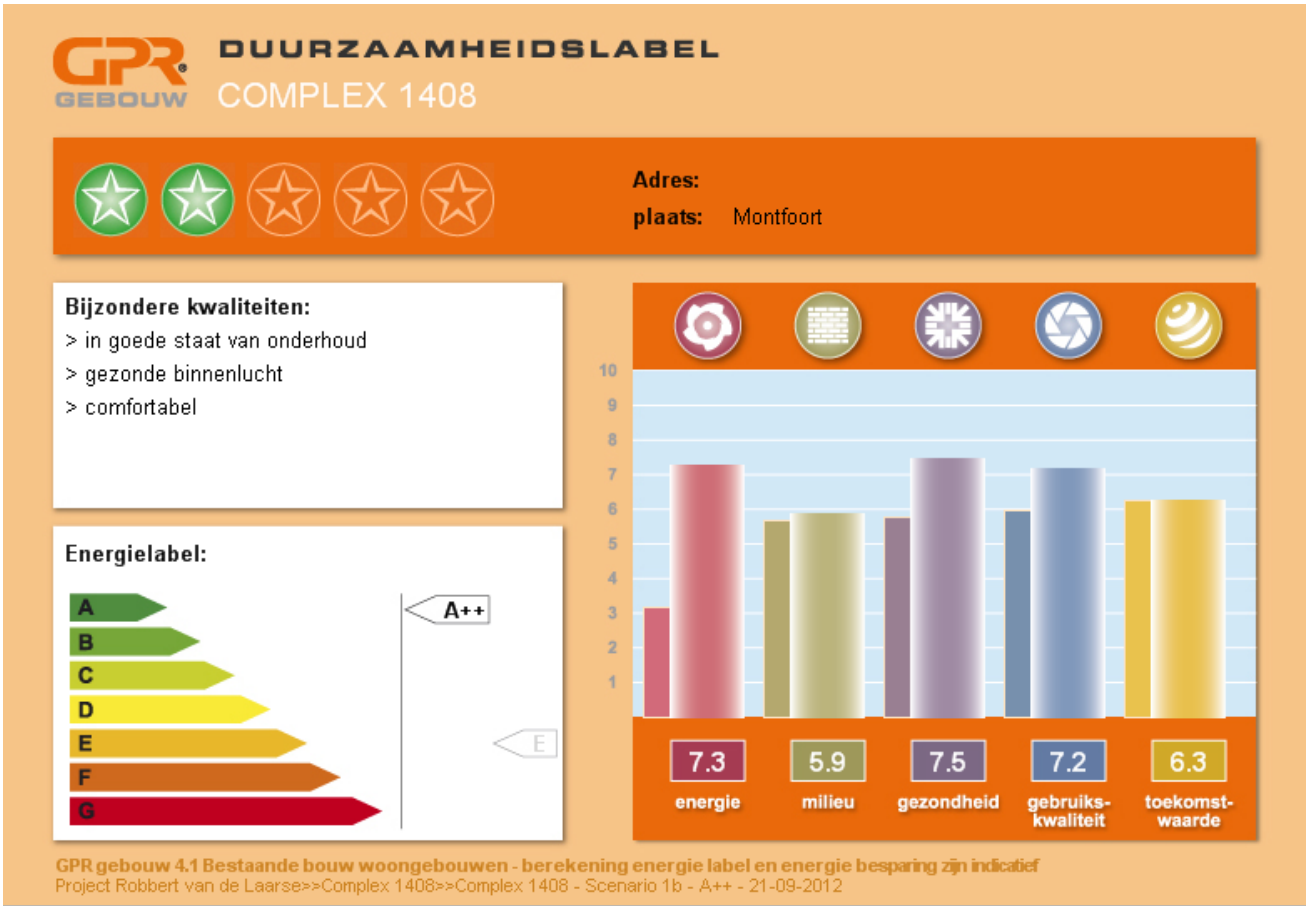
Onderdeel			Opmerking	Specificaties	Kosten	Brn	Pag.
Isolatie	Begane grondvloer	Isoleren d.m.v. thermokussens, plaatsen kunststoffolie ter bodemafsluiting.	Vloersparing ter plaatse van leidingschacht in begane grondvloer en overige aanwezige vloersparingen dichtpurren.	R_c 3.5 m^2 k/w	1.850	Bin	Pag.6
	Borstweringen	Prefab HSB wandelementen vervangen.	Borstweringen vervangen i.c.m. vervangen kozijnen, levensduur elementen bijna verstreken. Elementen vallen onder onderhoud, isolatie onder energetische verbetering.	R_c 3.5 m^2 k/w	3.500	Bui	Pag.5
	Kopgevels	Bestaande na-isolatie opnieuw aanbrengen i.v.m. verzakking minerale wol vlokken.	Gevel reinigen, voegwerk herstellen en gevel hydrofoberen.	R_c 3.3 m^2 k/w	4000**	Bui	Pag.10
	Hellend dak	Hellend dak isoleren aan buitenzijde met renovatieplaten op bestaand dakbeschot.	Hemelwaterafvoer verhogen i.v.m. veranderende waterlijn.	R_c 3.5 m^2 k/w	2.800	Bui	Pag.9
	Plat dak	Platdak isoleren aan bovenzijde met drukvastte isolatieplaten.	Dampremmer aanbrengen onder isolatie. 2 laags APP, bestaande ballast reinigen en terugbrengen	R_c 3.5 m^2 k/w	1.400	Bui	Pag.10
Gevel openingen	Kozijnen	Kozijnen vervangen	Bestaande kozijnen vervangen, voorzien van PKVW, kierdichting bij draaiende delen en wandaansluitingen.	Ufr 2.4 W/m^2K	10.000	Bui	Pag.6
	Beglazing	Aanbrengen hoog rendement beglazing	Ventilatie roosters opnemen in beglazing	Ugl 1.2 W/m^2K	1.800	PBR	
Kierdichting	Aanwezig		kozijnaansluitingen, aansluiting binnenspouwblad op woningscheidende wanden/vloeren, de daknok en dakvoet en beganegrondvloer en kruipruimteluik.		100		
Verwarming	Cv-systeem	Vr-ketel vervangen voor Hr-ketel	Levensduur bestaande ketels ten einde.	-	1.100	Bin	Pag.12
	Warmteafgifte	Ht-radiatoren	-	-	-		
		Lt-radiatoren	Rekening houden met groter opp. temp. max. 50°c	-	1.250	Bin	Pag.12
		Vloerverwarming	-	-	-		
	Comfort	Draadloze thermostaat	Plaatsing in woonkamer.	-	100		
		Thermostatische radiatorkraan	Met uitzondering van de ruimte waar de centrale thermostaat hangt.	-	150	Bin	Pag.12
Zonne-energie	Zonneboiler	Voor verwarming en eventueel tapwater, naverwarming door HR107-ketel.	Plaatsing op het zuiden onder hoek tussen de 30° en 50°. Voorzien van NZ- (naverwarming zonneboiler) en HRWW-label.	5.5 m2 p. won. 180L boiler vat	3.000	Bin	Pag.12
	PV-paneel		Plaatsing op het zuiden onder hoek tussen de 30° en 50°.	60 Wattpiek/m^2	4.000		
Tapwater	Combiketel	Ketel vervangen	-	-	-		
	Kranen		Bij vervanging van sanitair en keukenkranen toepassen van kranen met doorstroombegrenzer.	Volumestroom-klasse Z	200		
	Douchekop	Waterbesparend	Bij vervanging van douchekop toepassen van douchekop waterbesparende douchekop.	Volumestroom-klasse Z	100		
	Toilet	Met spoelonderbreker	Bij vervanging van stortbak toepassen van stortbak met spoelonderbreker	6-9 Liter	500		
Ventilatie	Toevoer	Zelfregelende roosters	Plaatsing in kozijnen/beglazing.		500	Bin	Pag.12
	Afvoer	CO_2 gestuurde afvoer Aandacht bij het ontwerp en uitvoering ter voorkoming van geluidsoverlast van de installaties.	Belangrijk zijn bevestigingen in doorlopende wanden, akoestische isolatie, expansie voorzieningen in de leidingen en maatregelen ter voorkoming van geluid van/en naar buiten.	Ventilatievoud 1.5 x BB eis	500	Bin	Pag.12
				Bestaand behouden	-15.500		
++ = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer--> meerprijs++ | Bui = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer → Buitenwerk begroting | Bin = V:\Office\2009\ 09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer → Binnenwerk begroting | ** Alleen bij kopwoningen, niet meegenomen in totaalprijs.				**€**	**17.350**	**Totaal**	

Resultaten

Resultaten



Duurzaamheidslabel



CO_2-emissie

CO2-emissie (kg/m2) per jaar	Huidig	Na ingreep	CO2-emissiereductie (t.o.v. huidige situatie)	
Door energiegebruik	58,6	12,3		79%
Door materiaalgebruik	7,7	8,4		-10%
Totaal	**66,2**	**20,7**		69%

Schaduwprijzen en LCA-profielen

LCA-profiel	eenheid	Huidig		Na Ingreep	
Milieu-effecten		GPR Gebouw	BREEAM.nl	GPR Gebouw	BREEAM.nl
Uitputting (ADP)	kg antimoon (Sb) eq.	1.035e-1	3.99e-2	9.786e-2	
Broeikaseffect (GWP 100j.)	kg kooldioxide (CO2) eq.	7.683e0	2.961e0	8.442e0	
Ozonlaagaantasting (ODP)	kg CFK-11 eq.	5.264e-7	2.028e-7	6.916e-7	
Smog (POCP)	kg ethyleen (C2H2) eq.	3.329e-3	1.283e-3	4.517e-3	
Humane toxiciteit (HTP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.727e0	6.653e-1	1.871e0	
Ecotoxiciteit, water (FAETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	9.632e-1	3.712e-1	1.077e0	
Ecotoxiciteit, sediment	niet operationeel	0.0	0.0	0.0	
Ecotoxiciteit, terristisch (TETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.815e-2	6.993e-3	2.299e-2	
Verzuring (AP)	kg zwaveldioxide (SO2) eq.	2.964e-2	1.142e-2	3.559e-2	
Vermesting (EP)	kg fosfaat (PO4) eq.	2.877e-3	1.109e-3	3.441e-3	
Schaduwprijs	**euro**	**0.74**	**0.28**	**0.82**	
Rekenwaarden voor het terugrekening vanuit belasting totale gebouw, totale levensduur					
Gebruiksoppervlakte (GO)	M2	82.00		82.00	
Bruto vloeroppervlakte(BVO)	M2		122.00		
(Rest)levensduur	jaar	43	75	43	

GPR Gebouw berekent terug met behulp van het GO en door de gebruiker in te geven gebouwlevensduur
BREEAM.NL rekent terug met behulp van het BVO en standaard gebouwlevensduur
BREEAM.NL is (nog) niet geschikt voor de bestaande bouw

		Huidig	Na ingreep	
1	Energie	3,2	7,3	1000
1.1	Energieprestatie	2,1	7,3	750

Huidige situatie

Algemeen

Woning

type dak: hellend dak
kierdichting aanwezig: nee
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
begane grondvloer	0,3	100
dichte gevel delen	0,7	100
plat dak	0,7	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	NO	60
enkelglas	5,2	0,8	NO	2
enkelglas	5,2	0,8	W	3
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	W	35

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: ja
toestel is voorzien van een waakvlam: ja
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: nee
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: individueel

Individueel toestel

verwarmingstoestel: VR(-ketel)
type bijstook: geen
temperatuurniveau: HT (radiatoren)
vermogen preferent toestel (kW): 0
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
ratio micro Wkk (elektriciteits-/warmteproductie): niet ingevuld

Tapwater

toestel warmtapwater: combitap VR
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: nee
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: ja

Ventilatie

ventilatievoorziening: mechanische ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: nee

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: nee

Situatie na ingreep

Algemeen

Woning

type dak: hellend dak
kierdichting aanwezig: ja
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
dichte gevel delen	3,5	100
plat dak	3,5	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
drievoudig HR++ glas	1,4	0,6	NO	60
drievoudig HR++ glas	1,4	0,6	W	40

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: ja
toestel is voorzien van een waakvlam: nee
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: nee
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: individueel

Individueel toestel

verwarmingstoestel: HR-107 ketel
type bijstook: geen
temperatuurniveau: LT (radiatoren en vloerverwarming)
vermogen preferent toestel (kW): 0
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
ratio micro Wkk (elektriciteits-/warmteproductie): niet ingevuld

Tapwater

toestel warmtapwater: combitap HR
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: ja
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: ja

Ventilatie

ventilatievoorziening: vraaggestuurde ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: ja
type zonneboiler: zonneboilercombi 5,5 m2
helling: 30 graden
oriëntatie: zuidwest
collectieve zonnecollectoren (m2/won): 0
zonnekeurlabel aanwezig: ja

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: ja
type cellen: mono/multikristallijn
helling: 30 graden
oriëntatie: zuidwest
oppervlak pv-panelen: 8
vermogen (Wattpiek/m2 paneel): 60

Resultaten per woning

Indicatie energieprestatie en CO2-emissie (direct afgeleid uit de energieprestatie berekening)	huidig	na ingreep
Energie index (EI)	2,33	0,49
Energielabel	E	A++
CO2 (kg)	4.802	1.008
Indicatie energieverbruik		
gas (m3)	2.381	349
elektriciteit (kWh)	995	1.033
warmte (GJ)	0	0
elektriciteitsproductie door fotovoltaïsche cellen en/of warmtekracht (kWh)	0	350
Primair energiegebruik EPN (MJ)		
ruimteverwarming	0	10.905
hulpenergie	4.602	4.993
warmtapwater	12.501	1.386
verlichting	4.586	4.542
bijdrage door toepassing van fotovoltaïsche cellen	0	3.234
bijdrage door toepassing van warmtekracht	0	0
totaal primair energiegebruik	92.934	18.592
primair energiegebruik per m2 GBO	1.122	227

1.2 Aanvullende energiemaatregelen

		6,5	7,3	250
1.2.1	**Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0**			150
1.2.2	**Overige energiebesparende voorzieningen**			
	passieve koeling of koeling met warmtepomp	☐	☐	7
	vloer- en/of wandverwarming	☐	☑	7
	buitenzonwering	☐	☐	7
	tochtportaal	☐	☐	7
	douche wtw	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill wasmachine	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill vaatwasmachine	☐	☐	7
	biomassa voor opwekking warmte	☐	☐	27
1.2.3	**Energiezuinig gebruik energiebesparende voorzieningen**			
	goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker	☐	☑	13
	onderhoudscontract installaties	☑	☑	13
1.2.4	**Extra**			
	beschrijving extra maatregelen	0	0	

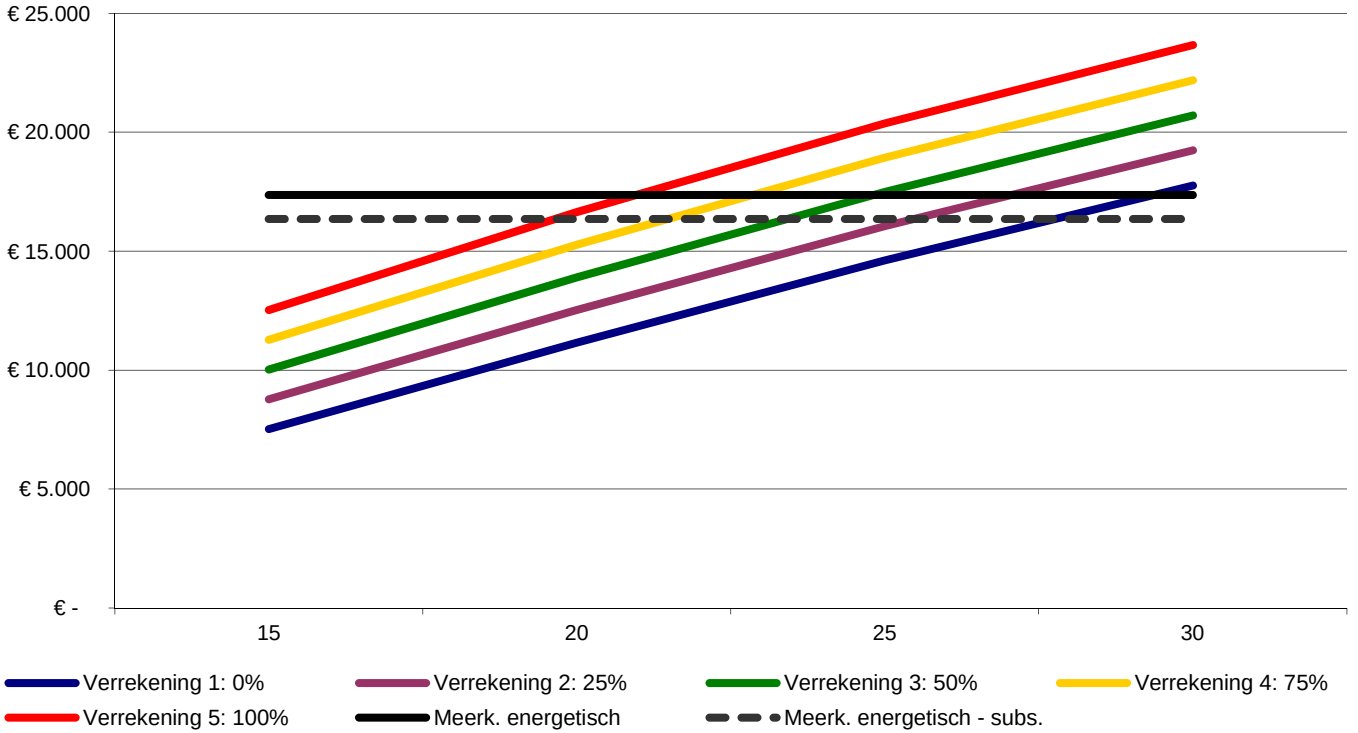
Uitgangspunten	
Complex 1408 - Scenario 1b.	
Meerkosten energetische	€ 17.350
Eventuele subsidie	€ 1.000
Type: e=eeng. en m=meerg.	e
Energielabel oude situatie (A;B;C;D;E;F;G)	E
Energielabel nieuwe situatie	A++
Rente/ disconteringsfactor %	5,25
Inflatie cq jaarlijkse huurverhoging %	2,00
Mutatiegraad (percentage)	8,0
Vraaghuur per punt bij mutaties (per	€ 4,00

Woonlastenbenadering	
Gasverbruik oude situatie in m³	1600
Gemiddelde gasprijs	€ 0,58
Afgsprk. doorrekening van de besparing	75%
Gasbesparing nieuwe situatie	75%
Gasbesparing per jaar	€ 696,00
Huurverhoging per maand	€ 43,50

Elektraverbruik	
Elektraverbruik oude situatie in kWh	995
Elektraverbruik nieuwe situatie in kWh	1033
Toename elektraverbruik in %	4

Punten energielabel oud	8
Punten energielabel nieuw	44
Puntenstijging	36

Excel werkblad voor het inzichtelijk maken van de kosten en baten bij energetische woonverbetering en energiebesparing. Huurverhoging op basis van woonlastenbenadering en/of tijdens het mutatiemoment. Meerinvestering energetische verbetering afgewogen tegen verschillende exploitatie periode en verrekken percentages.



Huurverhoging per jaar →	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 1.728
Verrekening 2: 25%	€ 174	€ 1.728
Verrekening 3: 50%	€ 348	€ 1.728
Verrekening 4: 75%	€ 522	€ 1.728
Verrekening 5: 100%	€ 696	€ 1.728

Huurverhoging per maand	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 144
Verrekening 2: 25%	€ 15	€ 144
Verrekening 3: 50%	€ 29	€ 144
Verrekening 4: 75%	€ 44	€ 144
Verrekening 5: 100%	€ 58	€ 144

Huuropbrengst/ jaren	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Verrekening 1: 0%	€ 3.978	€ 7.518	€ 11.157	€ 14.612	**€ 17.760**	**€ 20.560**	**€ 23.015**	**€ 25.149**	**€ 26.993**
Verrekening 2: 25%	€ 5.019	€ 8.771	€ 12.528	€ 16.050	**€ 19.236**	**€ 22.058**	**€ 24.525**	**€ 26.665**	**€ 28.513**
Verrekening 3: 50%	€ 6.059	€ 10.023	€ 13.900	**€ 17.489**	**€ 20.712**	**€ 23.555**	**€ 26.034**	**€ 28.182**	**€ 30.033**
Verrekening 4: 75%	€ 7.100	€ 11.275	€ 15.271	**€ 18.927**	**€ 22.188**	**€ 25.053**	**€ 27.544**	**€ 29.698**	**€ 31.553**
Verrekening 5: 100%	€ 8.141	€ 12.527	*€ 16.642*	**€ 20.366**	**€ 23.665**	**€ 26.550**	**€ 29.053**	**€ 31.214**	**€ 33.073**
Meerk. energetisch	€ 17.350	€ 17.350	€ 17.350	€ 17.350	€ 17.350	€ 17.350	€ 17.350	€ 17.350	€ 17.350
Meerk. energetisch - subs.	€ 16.350	€ 16.350	€ 16.350	€ 16.350	€ 16.350	€ 16.350	€ 16.350	€ 16.350	€ 16.350

= Huuropbrengst onder invest. *= huuropbrengst boven invest. met subs* **= Huuropbrengst boven invest.**

Invoerveld	
Eventueel overschrijfbaar	
Niet overschrijven	

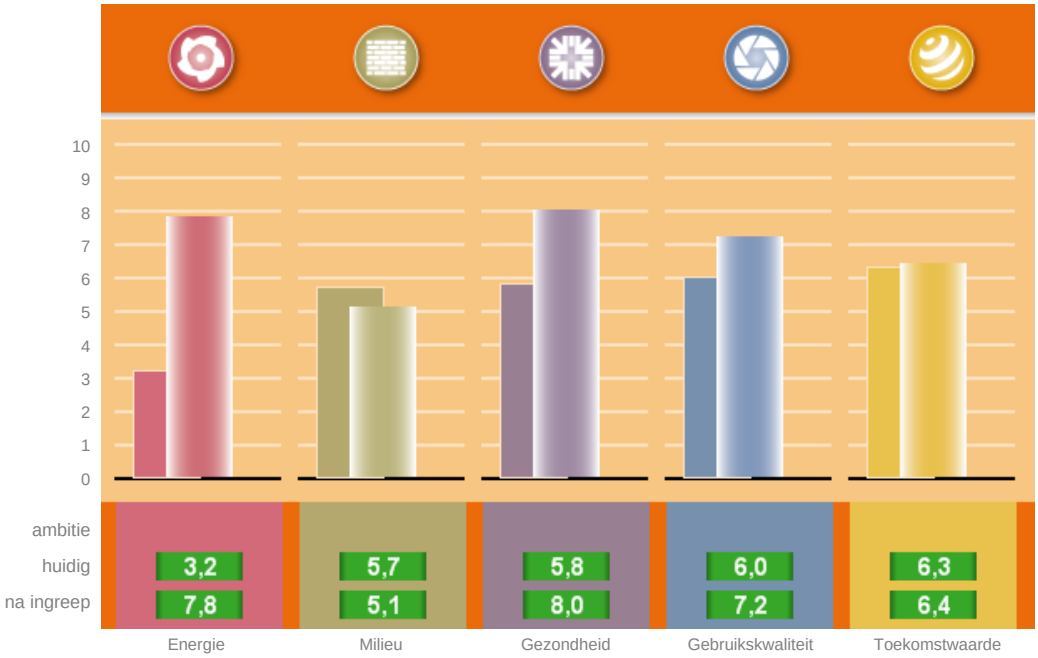
Excelblad op basis van rekenmodel Atriensis

Complex 1408 - Scenario 2. A++

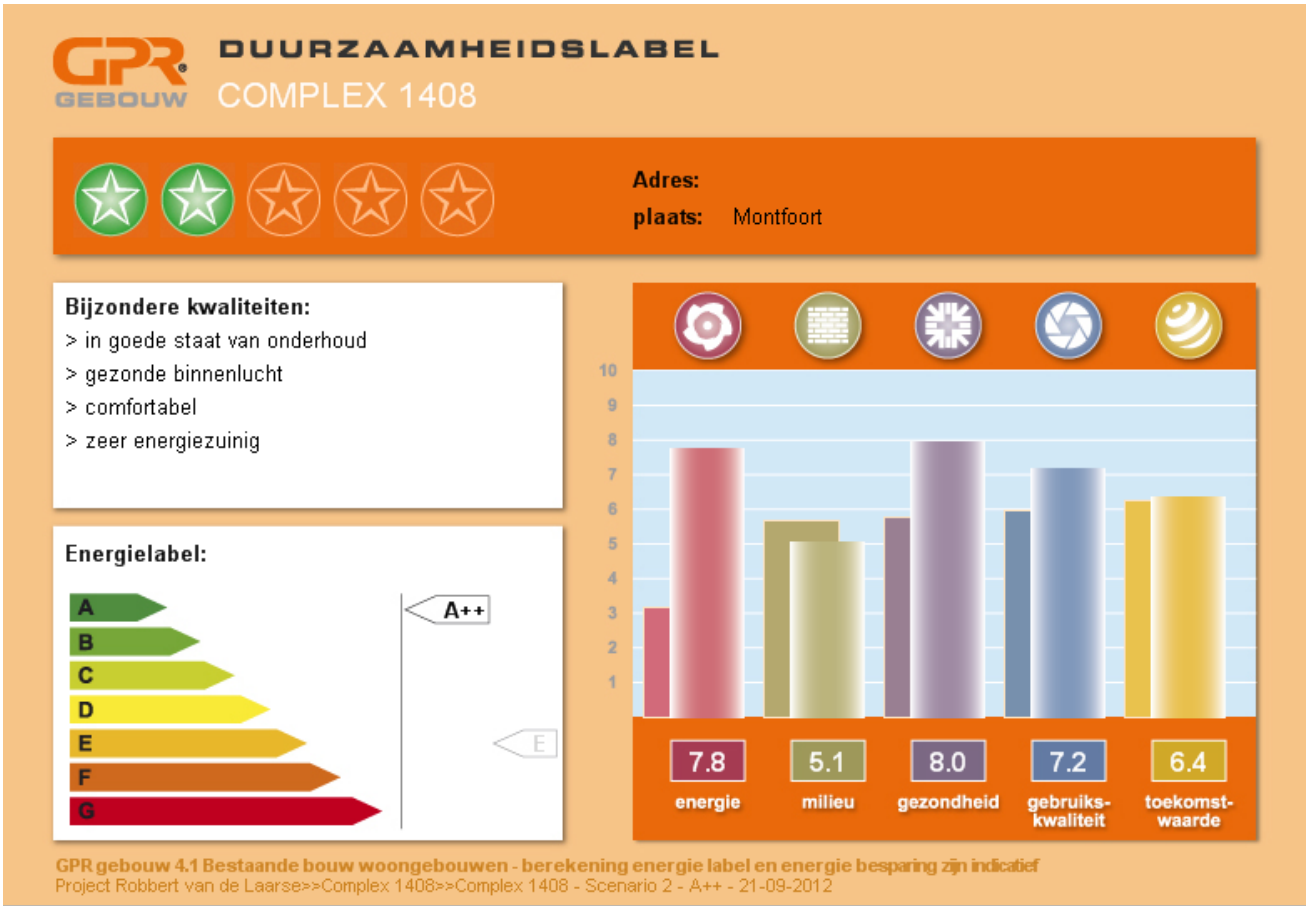
Onderdeel			Opmerking	Specificaties	Kosten	Brn	Pag.
Isolatie	Begane grondvloer	Isoleren d.m.v. thermokussens, plaatsen kunststoffolie ter bodemafsluiting.	Vloersparing ter plaatse van leidingschacht in begane grondvloer en overige aanwezige vloersparingen dichtpurren.	R_c 3.5 m^2 k/w	1.850	Bin	Pag.6
	Borstweringen	Prefab HSB wandelementen vervangen.	Borstweringen vervangen i.c.m. vervangen kozijnen, levensduur elementen bijna verstreken. Plaatsing conform bouwbesluit.	R_c 3.5 m^2 k/w	3.500	++	Pag.1
	Kopgevels	Isoleren kopgevel aan buitenzijde.	Aansluitingen voorzien van juiste afdichtingen Plaatsing van 100 mm isolatieplaten voorzien van keramische steenstrips tegen bestaand buitenblad.	R_c 3.5 m^2 k/w	4.000*	++	Pag.3
	Hellend dak	Hellend dak isoleren aan buitenzijde met renovatieplaten op bestaand dakbeschot.	Hemelwaterafvoer verhogen i.v.m. veranderende waterlijn.	R_c 3.5 m^2 k/w	2.800	Bui	Pag.9
	Plat dak	Platdak isoleren aan bovenzijde met drukvastte isolatieplaten.	Dampremmer aanbrengen onder isolatie. 2 laags APP, bestaande ballast reinigen en terugbrengen	R_c 3.5 m^2 k/w	1.400	Bui	Pag.10
Gevel openingen	Kozijnen	Kozijnen vervangen door passiefkozijnen	Bestaande kozijnen vervangen, voorzien van PKVW, kierdichting bij draaiende delen en wandaansluitingen.	Ufr 0.8 W/m^2K	10.000	Bui	Pag.6
	Beglazing	Aanbrengen drievoudige beglazing	Ventilatie roosters opnemen in beglazing	Ugl 0.7 W/m^2K	6.500	++	Pag.2
Kierdichting	Aanwezig		kozijnaansluitingen, aansluiting binnenspouwblad op woningscheidende wanden/vloeren, de daknok en dakvoet en beganegrondvloer en kruipruimteluik.		100		
Verwarming	Warmtepomp bodem	Installeren warmtepomp op bodemwarmte met verticale leidingen en bodemwarmtewisselaar.	COP voor ruimteverwarming tenminste 5. COP voor warmtapwater tenminste 2. Warmtepomp voorzien van een warmtepompkeurmerk. Afgiftetemperatuur tussen 35° - 45°c.	-	19.000	++	Pag.4
	Warmteafgifte	Ht-radiatoren	-	-	-		
		Lt-radiatoren	Plaatsen op verdiepingen, rekening houden met groter opp. temp. max. 50°c	-	1.250	Bin	Pag.12
		Vloerverwarming	Op B.G. Inslijpen leidingen in best. afwerkvloer. Water temp. maximaal 40°c.	-	3.000	++	Pag.4
	Comfort	Draadloze thermostaat	Plaatsing in woonkamer	-	100		
		Thermostatische radiatorkraan	Met uitzondering van de ruimte waar de centrale thermostaat hangt.	-	150	Bin	Pag.12
Zonne-energie	Zonneboiler	Voor verwarming en eventueel tapwater, aansluiting op warmtepomp.	Plaatsing op het zuiden onder hoek tussen de 30° en 50°. Voorzien van NZ-(naverwarming zonneboiler) en HRWW-label.	Collectoren 5.5 m^2, 180 L boiler vat	3.000	Bin	Pag.12
	PV-paneel		7-8 m2 kristallijn silicium zonnecellen aanbrengen. Plaatsing op het zuiden onder hoek tussen de 30° en 50°.	60 Wattpiek/m^2	4.000	++	Pag.4
Tapwater	Combiketel	Ketel vervangen	-	-	-		
	Kranen		Bij vervanging van sanitair en keukenkranen toepassen van kranen met doorstroombegrenzer.	Volumestroom-klasse Z	200		
	Douchekop	Waterbesparend	Bij vervanging van douchekop toepassen van douchekop waterbesparende douchekop.	Volumestroom-klasse Z	100		
	Toilet	Met spoelonderbreker	Bij vervanging van stortbak toepassen van stortbak met spoelonderbreker	6-9 Liter	500		
Ventilatie	Toevoer	Zelfregelende roosters	Plaatsing in kozijnen/beglazing.		500	Bin	Pag.12
	Afvoer	CO_2 gestuurde afvoer Aandacht bij het ontwerp en uitvoering ter voorkoming van geluidsoverlast van de installaties.	Belangrijk zijn bevestigingen in doorlopende wanden, akoestische isolatie, expansie voorzieningen in de leidingen en maatregelen ter voorkoming van geluid van/en naar buiten.	Ventilatievoud 1.5 x BB eis	500	Bin	Pag.12
				Bestaand behouden	-15.500		
++ = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer\meerprijs++ | Bui = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer → Buitenwerk begroting | Bin = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer → Binnenwerk begroting | *Alleen bij kopwoningen, in totaal prijs niet mee genomen. | Uitsplitsing prijsopgave in *memo beoordeling aanbieding renovatie*.					**€ 42.950**	**Totaal**	

Resultaten

Resultaten



Duurzaamheidslabel



CO_2-emissie

CO2-emissie (kg/m2) per jaar	Huidig	Na ingreep	CO2-emissiereductie (t.o.v. huidige situatie)	
Door energiegebruik	58,6	9,4		84%
Door materiaalgebruik	7,7	10,5		-37%
Totaal	**66,2**	**20,0**		70%

Schaduwprijzen en LCA-profielen

LCA-profiel	**eenheid**	**Huidig**		**Na Ingreep**	
Milieu-effecten		GPR Gebouw	BREEAM.nl	GPR Gebouw	BREEAM.nl
Uitputting (ADP)	kg antimoon (Sb) eq.	1.035e-1	3.99e-2	1.166e-1	
Broeikaseffect (GWP 100j.)	kg kooldioxide (CO2) eq.	7.683e0	2.961e0	1.052e1	
Ozonlaagaantasting (ODP)	kg CFK-11 eq.	5.264e-7	2.028e-7	8.917e-7	
Smog (POCP)	kg ethyleen (C2H2) eq.	3.329e-3	1.283e-3	5.658e-3	
Humane toxiciteit (HTP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.727e0	6.653e-1	2.639e0	
Ecotoxiciteit, water (FAETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	9.632e-1	3.712e-1	1.424e0	
Ecotoxiciteit, sediment	niet operationeel	0.0	0.0	0.0	
Ecotoxiciteit, terristisch (TETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.815e-2	6.993e-3	3.328e-2	
Verzuring (AP)	kg zwaveldioxide (SO2) eq.	2.964e-2	1.142e-2	5.16e-2	
Vermesting (EP)	kg fosfaat (PO4) eq.	2.877e-3	1.109e-3	4.426e-3	
Schaduwprijs	**euro**	**0.74**	**0.28**	**1.08**	
Rekenwaarden voor het terugrekening vanuit belasting totale gebouw, totale levensduur					
Gebruiksoppervlakte (GO)	M2	82.00		82.00	
Bruto vloeroppervlakte(BVO)	M2		122.00		
(Rest)levensduur	jaar	43	75	43	

GPR Gebouw berekent terug met behulp van het GO en door de gebruiker in te geven gebouwlevensduur
BREEAM.NL rekent terug met behulp van het BVO en standaard gebouwlevensduur
BREEAM.NL is (nog) niet geschikt voor de bestaande bouw

		Huidig	Na ingreep	
1	Energie	3,2	7,8	1000
1.1	Energieprestatie	2,1	8,0	750

Huidige situatie

Algemeen

Woning

type dak: hellend dak
kierdichting aanwezig: nee
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
begane grondvloer	0,3	100
dichte gevel delen	0,7	100
plat dak	0,7	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	NO	60
enkelglas	5,2	0,8	NO	2
enkelglas	5,2	0,8	W	3
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	W	35

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: ja
toestel is voorzien van een waakvlam: ja
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: nee
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: individueel

Individueel toestel

verwarmingstoestel: VR(-ketel)
type bijstook: geen
temperatuurniveau: HT (radiatoren)
vermogen preferent toestel (kW): 0
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
ratio micro Wkk (elektriciteits-/warmteproductie): niet ingevuld

Tapwater

toestel warmtapwater: combitap VR
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: nee
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: ja

Ventilatie

ventilatievoorziening: mechanische ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: nee

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: nee

Situatie na ingreep

Algemeen

Woning

type dak: hellend dak
kierdichting aanwezig: ja
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
dichte gevel delen	3,5	43
dichte gevel delen	3,5	57
plat dak	3,5	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
eigen invoer	0,8	0,5	NO	60
eigen invoer	0,8	0,5	W	40

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: nee
toestel is voorzien van een waakvlam: nee
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: nee
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: individueel

Individueel toestel

verwarmingstoestel: warmtepomp(bodem)
type bijstook: geen
temperatuurniveau: LT (radiatoren en vloerverwarming)
vermogen preferent toestel (kW): 0
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
ratio micro Wkk (elektriciteits-/warmteproductie): niet ingevuld

Tapwater

toestel warmtapwater: combivat HR
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: ja
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: ja

Ventilatie

ventilatievoorziening: vraaggestuurde ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: ja
type zonneboiler: zonneboilercombi 5,5 m2
helling: 60 graden
oriëntatie: zuidwest
collectieve zonnecollectoren (m2/won): 0
zonnekeurlabel aanwezig: ja

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: ja
type cellen: mono/multikristallijn
helling: 60 graden
oriëntatie: zuidwest
oppervlak pv-panelen: 7,5
vermogen (Wattpiek/m2 paneel): 60

Resultaten per woning

Indicatie energieprestatie en CO2-emissie (direct afgeleid uit de energieprestatie berekening)	huidig	na ingreep
Energie index (EI)	2,33	0,34
Energielabel	E	A++
CO2 (kg)	4.802	774
Indicatie energieverbruik		
gas (m3)	2.381	64
elektriciteit (kWh)	995	1.472
warmte (GJ)	0	0
elektriciteitsproductie door fotovoltaïsche cellen en/of warmtekracht (kWh)	0	304
Primair energiegebruik EPN (MJ)		
ruimteverwarming	71.246	5.145
hulpenergie	4.602	3.903
warmtapwater	12.501	2.237
verlichting	4.586	4.542
bijdrage door toepassing van fotovoltaïsche cellen	0	2.809
bijdrage door toepassing van warmtekracht	0	0
totaal primair energiegebruik	92.934	13.018
primair energiegebruik per m2 GBO	1.122	159

1.2 Aanvullende energiemaatregelen

		6,5	7,0	250
1.2.1	**Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0**			150
1.2.2	**Overige energiebesparende voorzieningen**			
	passieve koeling of koeling met warmtepomp	☐	☐	7
	vloer- en/of wandverwarming	☐	☐	7
	buitenzonwering	☐	☐	7
	tochtportaal	☐	☐	7
	douche wtw	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill wasmachine	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill vaatwasmachine	☐	☐	7
	biomassa voor opwekking warmte	☐	☐	27
1.2.3	**Energiezuinig gebruik energiebesparende voorzieningen**			
	goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker	☐	☑	13
	onderhoudscontract installaties	☑	☑	13
1.2.4	**Extra**			
	beschrijving extra maatregelen	0	0	

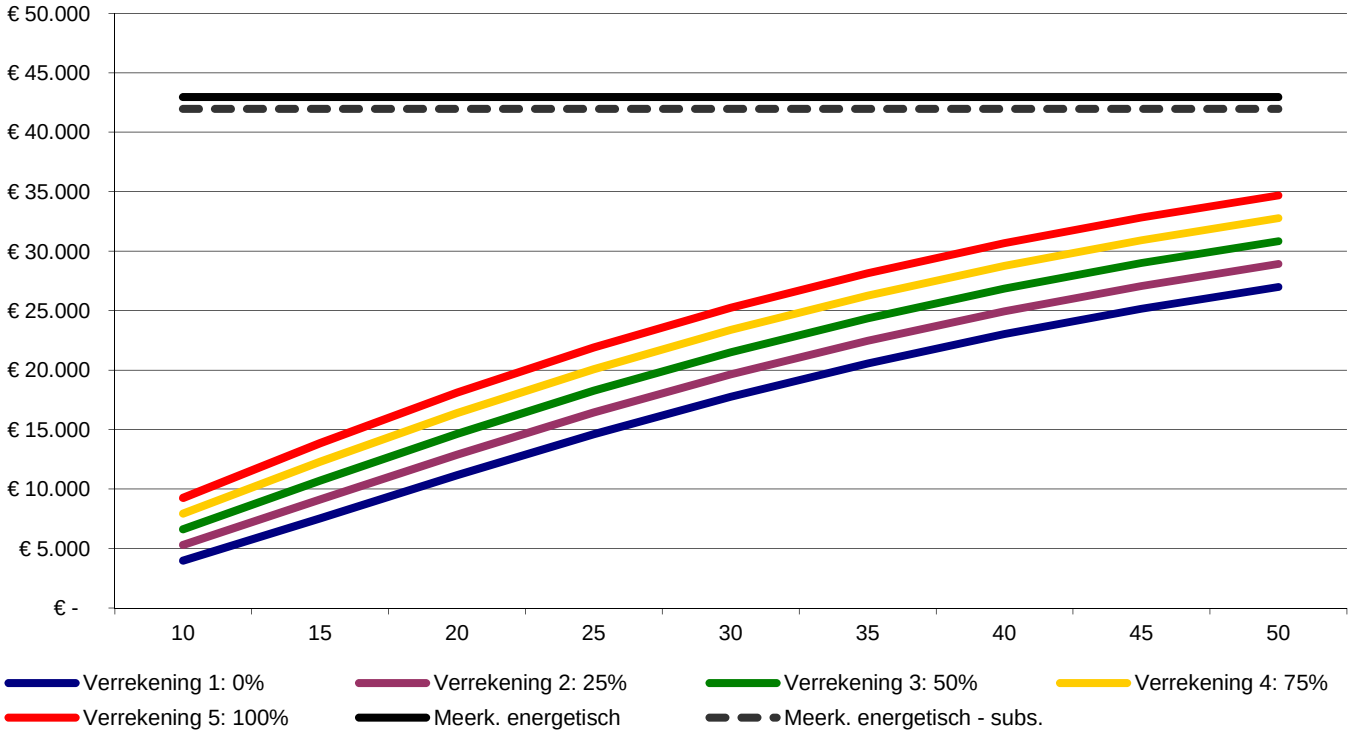
Uitgangspunten	
Complex 1408 - Scenario 2. A++	
Meerkosten energetische	€ 42.950
Eventuele subsidie	€ 1.000
Type: e=eeng. en m=meerg.	e
Energielabel oude situatie (A;B;C;D;E;F;G)	E
Energielabel nieuwe situatie	A++
Rente/ disconteringsfactor %	5,25
Inflatie cq jaarlijkse huurverhoging %	2,00
Mutatiegraad (percentage)	8,0
Vraaghuur per punt bij mutaties (per	€ 4,00

Woonlastenbenadering	
Gasverbruik oude situatie in m³	1600
Gemiddelde gasprijs	€ 0,58
Afgsprk. doorrekening van de besparing	75%
Gasbesparing nieuwe situatie	95%
Gasbesparing per jaar	€ 881,60
Huurverhoging per maand	€ 55,10

Elektraverbruik	
Elektraverbruik oude situatie in kWh	995
Elektraverbruik nieuwe situatie in kWh	1472
Toename elektraverbruik in %	48

Punten energielabel oud	8
Punten energielabel nieuw	44
Puntenstijging	36

Excel werkblad voor het inzichtelijk maken van de kosten en baten bij energetische woonverbetering en energiebesparing. Huurverhoging op basis van woonlastenbenadering en/of tijdens het mutatiemoment. Meerinvestering energetische verbetering afgewogen tegen verschillende exploitatie periode en verrekken percentages.



Huurverhoging per jaar →	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 1.728
Verrekening 2: 25%	€ 220	€ 1.728
Verrekening 3: 50%	€ 441	€ 1.728
Verrekening 4: 75%	€ 661	€ 1.728
Verrekening 5: 100%	€ 882	€ 1.728

Huurverhoging per maand	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 144
Verrekening 2: 25%	€ 18	€ 144
Verrekening 3: 50%	€ 37	€ 144
Verrekening 4: 75%	€ 55	€ 144
Verrekening 5: 100%	€ 73	€ 144

Huuropbrengst/ jaren	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Verrekening 1: 0%	€ 3.978	€ 7.518	€ 11.157	€ 14.612	€ 17.760	€ 20.560	€ 23.015	€ 25.149	€ 26.993
Verrekening 2: 25%	€ 5.296	€ 9.105	€ 12.894	€ 16.434	€ 19.630	€ 22.457	€ 24.927	€ 27.070	€ 28.918
Verrekening 3: 50%	€ 6.615	€ 10.691	€ 14.631	€ 18.256	€ 21.500	€ 24.354	€ 26.840	€ 28.990	€ 30.844
Verrekening 4: 75%	€ 7.933	€ 12.277	€ 16.368	€ 20.078	€ 23.369	€ 26.251	€ 28.752	€ 30.911	€ 32.769
Verrekening 5: 100%	€ 9.251	€ 13.863	€ 18.105	€ 21.900	€ 25.239	€ 28.147	€ 30.664	€ 32.832	€ 34.694
Meerk. energetisch	€ 42.950	€ 42.950	€ 42.950	€ 42.950	€ 42.950	€ 42.950	€ 42.950	€ 42.950	€ 42.950
Meerk. energetisch - subs.	€ 41.950	€ 41.950	€ 41.950	€ 41.950	€ 41.950	€ 41.950	€ 41.950	€ 41.950	€ 41.950

= Huuropbrengst onder invest. *= huuropbrengst boven invest. met subs* **= Huuropbrengst boven invest.**

Invoerveld	
Eventueel overschrijfbaar	
Niet overschrijven	

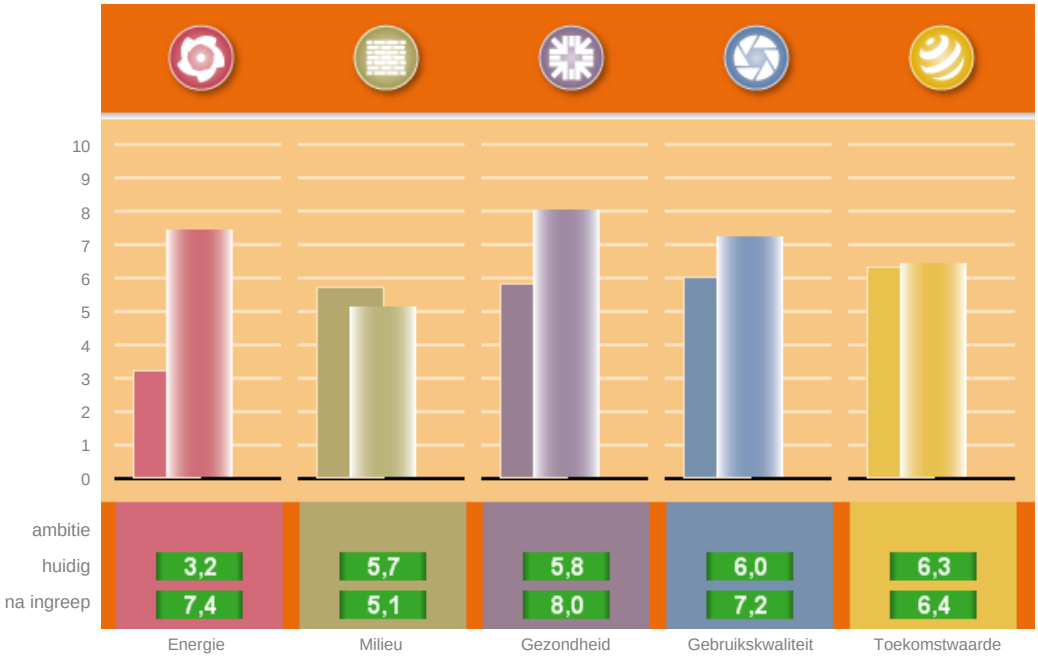
Excelblad op basis van rekenmodel Atriensis

Complex 1408 - Scenario 2a. - A++

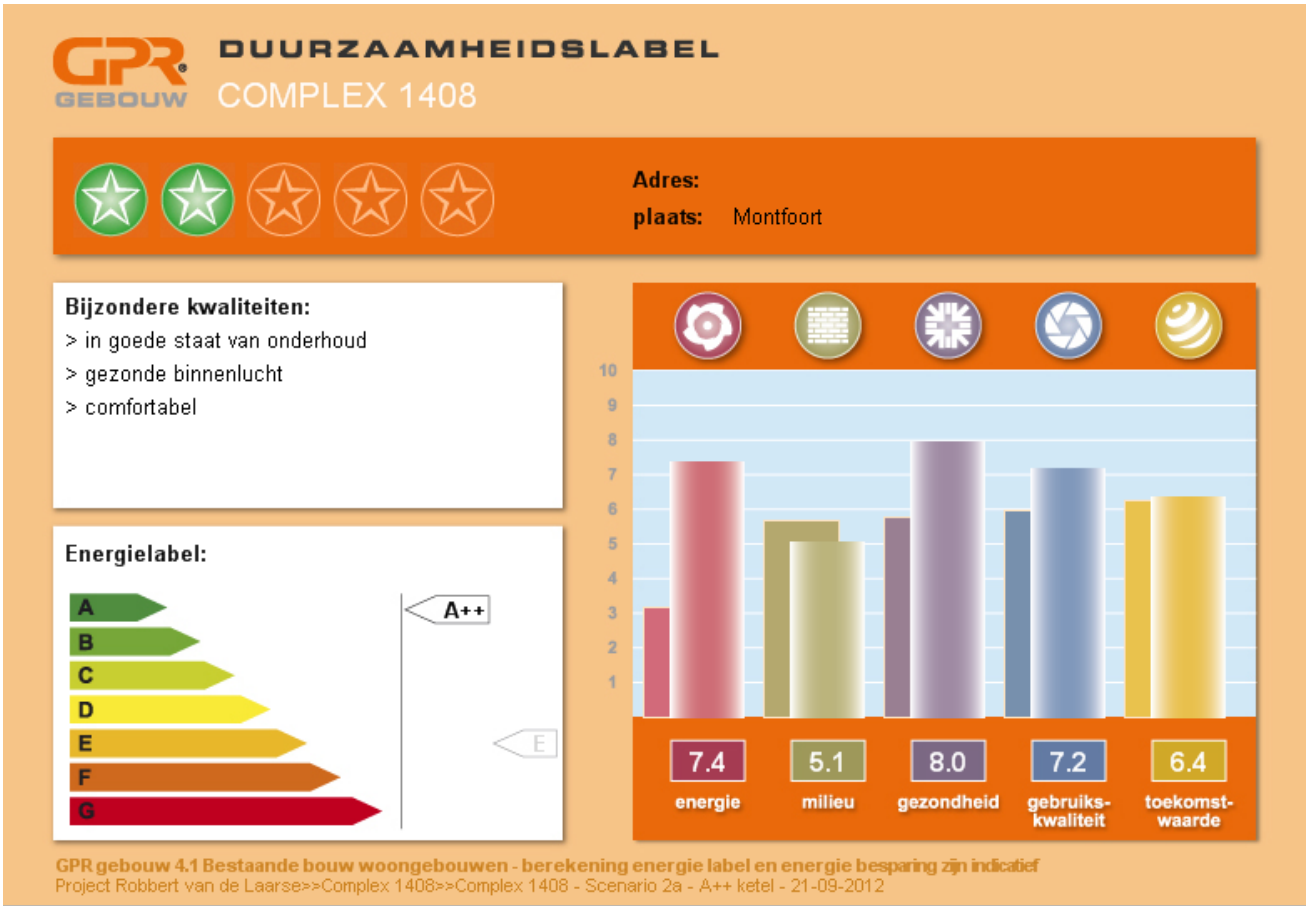
Onderdeel			Opmerking	Specificaties	Kosten	Brn	Pag.
Isolatie	Begane grondvloer	Isoleren d.m.v. thermokussens, plaatsen kunststoffolie ter bodemafsluiting.	Vloersparing ter plaatse van leidingschacht in begane grondvloer en overige aanwezige vloersparingen dichtpurren.	R_c 3.5 m^2 k/w	1.850	Bin	Pag.6
	Borstweringen	Prefab HSB wandelementen vervangen.	Borstweringen vervangen i.c.m. vervangen kozijnen, levensduur elementen bijna verstreken. Plaatsing conform bouwbesluit.	R_c 3.5 m^2 k/w	3.500	++	Pag.1
	Kopgevels	Isoleren kopgevel aan buitenzijde.	Aansluitingen voorzien van juiste afdichtingen Plaatsing van 100 mm isolatieplaten voorzien van keramische steenstrips tegen bestaand buitenblad.	R_c 3.5 m^2 k/w	4.000*	++	Pag.3
	Hellend dak	Hellend dak isoleren aan buitenzijde met renovatieplaten op bestaand dakbeschot.	Hemelwaterafvoer verhogen i.v.m. veranderende waterlijn.	R_c 3.5 m^2 k/w	2.800	Bui	Pag.9
	Plat dak	Platdak isoleren aan bovenzijde met drukvastte isolatieplaten.	Dampremmer aanbrengen onder isolatie. 2 laags APP, bestaande ballast reinigen en terugbrengen	R_c 3.5 m^2 k/w	1.400	Bui	Pag.10
Gevel openingen	Kozijnen	Kozijnen vervangen door passiefkozijnen	Bestaande kozijnen vervangen, voorzien van PKVW, kierdichting bij draaiende delen en wandaansluitingen.	Ufr 0.8 W/m^2K	10.000	Bui	Pag.6
	Beglazing	Aanbrengen drievoudige beglazing	Ventilatie roosters opnemen in beglazing	Ugl 0.7 W/m^2K	6.500	++	Pag.2
Kierdichting	Aanwezig		kozijnaansluitingen, aansluiting binnenspouwblad op woningscheidende wanden/vloeren, de daknok en dakvoet en beganegrondvloer en kruipruimteluik.		100		
Verwarming	Cv-systeem	Vr-ketel vervangen voor Hr-ketel	Levensduur bestaande ketels ten einde.	-	1.100	Bin	Pag.12
	Warmteafgifte	Ht-radiatoren	-	-	-		
		Lt-radiatoren	Plaatsen op verdiepingen, rekening houden met groter opp. temp. max. 50°c	-	1.250	Bin	Pag.12
		Vloerverwarming	Op B.G. Inslijpen leidingen in best. afwerkvloer. Water temp. maximaal 40°c.	-	3.000	++	Pag.4
	Comfort	Draadloze thermostaat	Plaatsing in woonkamer	-	100		
		Thermostatische radiatorkraan	Met uitzondering van de ruimte waar de centrale thermostaat hangt.	-	150	Bin	Pag.12
Zonne-energie	Zonneboiler	Voor verwarming en eventueel tapwater, aansluiting op warmtepomp.	Plaatsing op het zuiden onder hoek tussen de 30° en 50°. Voorzien van NZ-(naverwarming zonneboiler) en HRWW-label.	Collectoren 5.5 m^2, 180 L boiler vat	3.000	Bin	Pag.12
	PV-paneel		7-8 m2 kristallijn silicium zonnecellen aanbrengen. Plaatsing op het zuiden onder hoek tussen de 30° en 50°.	60 Wattpiek/m^2	4.000	++	Pag.4
Tapwater	Combiketel	Ketel vervangen	-	-	-		
	Kranen		Bij vervanging van sanitair en keukenkranen toepassen van kranen met doorstroombegrenzer.	Volumestroom-klasse Z	200		
	Douchekop	Waterbesparend	Bij vervanging van douchekop toepassen van douchekop waterbesparende douchekop.	Volumestroom-klasse Z	100		
	Toilet	Met spoelonderbreker	Bij vervanging van stortbak toepassen van stortbak met spoelonderbreker	6-9 Liter	500		
Ventilatie	Toevoer	Zelfregelende roosters	Plaatsing in kozijnen/beglazing.		500	Bin	Pag.12
	Afvoer	CO_2 gestuurde afvoer Aandacht bij het ontwerp en uitvoering ter voorkoming van geluidsoverlast van de installaties.	Belangrijk zijn bevestigingen in doorlopende wanden, akoestische isolatie, expansie voorzieningen in de leidingen en maatregelen ter voorkoming van geluid van/en naar buiten.	Ventilatievoud 1.5 x BB eis	500	Bin	Pag.12
				Bestaand behouden	-15.500		
++ = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer\meerprijs++ | Bui = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer → Buitenwerk begroting | Bin = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer → Binnenwerk begroting | *Alleen bij kopwoningen, in totaal prijs niet mee genomen. | Uitsplitsing prijsopgave in *memo beoordeling aanbieding renovatie*.					**€ 25.050**	**Totaal**	

Resultaten

Resultaten



Duurzaamheidslabel



CO_2-emissie

CO2-emissie (kg/m2) per jaar	Huidig	Na ingreep	CO2-emissiereductie (t.o.v. huidige situatie)	
Door energiegebruik	58,6	11,6		80%
Door materiaalgebruik	7,7	10,5		-37%
Totaal	**66,2**	**22,1**		67%

Schaduwprijzen en LCA-profielen

LCA-profiel	eenheid	Huidig		Na Ingreep	
Milieu-effecten		GPR Gebouw	BREEAM.nl	GPR Gebouw	BREEAM.nl
Uitputting (ADP)	kg antimoon (Sb) eq.	1.035e-1	3.99e-2	1.166e-1	
Broeikaseffect (GWP 100j.)	kg kooldioxide (CO2) eq.	7.683e0	2.961e0	1.052e1	
Ozonlaagaantasting (ODP)	kg CFK-11 eq.	5.264e-7	2.028e-7	8.917e-7	
Smog (POCP)	kg ethyleen (C2H2) eq.	3.329e-3	1.283e-3	5.658e-3	
Humane toxiciteit (HTP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.727e0	6.653e-1	2.639e0	
Ecotoxiciteit, water (FAETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	9.632e-1	3.712e-1	1.424e0	
Ecotoxiciteit, sediment	niet operationeel	0.0	0.0	0.0	
Ecotoxiciteit, terristisch (TETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.815e-2	6.993e-3	3.328e-2	
Verzuring (AP)	kg zwaveldioxide (SO2) eq.	2.964e-2	1.142e-2	5.16e-2	
Vermesting (EP)	kg fosfaat (PO4) eq.	2.877e-3	1.109e-3	4.426e-3	
Schaduwprijs	**euro**	**0.74**	**0.28**	**1.08**	
Rekenwaarden voor het terugrekening vanuit belasting totale gebouw, totale levensduur					
Gebruiksoppervlakte (GO)	M2	82.00		82.00	
Bruto vloeroppervlakte(BVO)	M2		122.00		
(Rest)levensduur	jaar	43	75	43	

GPR Gebouw berekent terug met behulp van het GO en door de gebruiker in te geven gebouwlevensduur
BREEAM.NL rekent terug met behulp van het BVO en standaard gebouwlevensduur
BREEAM.NL is (nog) niet geschikt voor de bestaande bouw

		Huidig	Na ingreep	
1	Energie	3,2	7,4	1000
1.1	Energieprestatie	2,1	7,5	750

Huidige situatie

Algemeen

Woning

type dak: hellend dak
kierdichting aanwezig: nee
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
begane grondvloer	0,3	100
dichte gevel delen	0,7	100
plat dak	0,7	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	NO	60
enkelglas	5,2	0,8	NO	2
enkelglas	5,2	0,8	W	3
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	W	35

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: ja
toestel is voorzien van een waakvlam: ja
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: nee
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: individueel

Individueel toestel

verwarmingstoestel: VR(-ketel)
type bijstook: geen
temperatuurniveau: HT (radiatoren)
vermogen preferent toestel (kW): 0
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
ratio micro Wkk (elektriciteits-/warmteproductie): niet ingevuld

Tapwater

toestel warmtapwater: combitap VR
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: nee
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: ja

Ventilatie

ventilatievoorziening: mechanische ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: nee

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: nee

Situatie na ingreep

Algemeen

Woning

type dak: hellend dak
kierdichting aanwezig: ja
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
dichte gevel delen	3,5	43
dichte gevel delen	3,5	57
plat dak	3,5	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
eigen invoer	0,8	0,5	NO	60
eigen invoer	0,8	0,5	W	40

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: ja
toestel is voorzien van een waakvlam: nee
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: nee
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: individueel

Individueel toestel

verwarmingstoestel: HR-107 ketel
type bijstook: geen
temperatuurniveau: LT (radiatoren en vloerverwarming)
vermogen preferent toestel (kW): 0
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
ratio micro Wkk (elektriciteits-/warmteproductie): niet ingevuld

Tapwater

toestel warmtapwater: combivat HR
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: ja
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: ja

Ventilatie

ventilatievoorziening: vraaggestuurde ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: ja
type zonneboiler: zonneboilercombi 5,5 m2
helling: 60 graden
oriëntatie: zuidwest
collectieve zonnecollectoren (m2/won): 0
zonnekeurlabel aanwezig: ja

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: ja
type cellen: mono/multikristallijn
helling: 60 graden
oriëntatie: zuidwest
oppervlak pv-panelen: 7,5
vermogen (Wattpiek/m2 paneel): 60

Resultaten per woning

Indicatie energieprestatie en CO2-emissie (direct afgeleid uit de energieprestatie berekening)	huidig	na ingreep
Energie index (EI)	2,33	0,46
Energielabel	E	A++
CO2 (kg)	4.802	953
Indicatie energieverbruik		
gas (m3)	2.381	304
elektriciteit (kWh)	995	1.033
warmte (GJ)	0	0
elektriciteitsproductie door fotovoltaïsche cellen en/of warmtekracht (kWh)	0	304
Primair energiegebruik EPN (MJ)		
ruimteverwarming	0	8.443
hulpenergie	4.602	4.993
warmtapwater	12.501	2.237
verlichting	4.586	4.542
bijdrage door toepassing van fotovoltaïsche cellen	0	2.809
bijdrage door toepassing van warmtekracht	0	0
totaal primair energiegebruik	92.934	17.406
primair energiegebruik per m2 GBO	1.122	212

1.2 Aanvullende energiemaatregelen

		6,5	7,3	250
1.2.1	**Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0**			150
1.2.2	**Overige energiebesparende voorzieningen**			
	passieve koeling of koeling met warmtepomp	☐	☐	7
	vloer- en/of wandverwarming	☐	☑	7
	buitenzonwering	☐	☐	7
	tochtportaal	☐	☐	7
	douche wtw	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill wasmachine	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill vaatwasmachine	☐	☐	7
	biomassa voor opwekking warmte	☐	☐	27
1.2.3	**Energiezuinig gebruik energiebesparende voorzieningen**			
	goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker	☐	☑	13
	onderhoudscontract installaties	☑	☑	13
1.2.4	**Extra**			
	beschrijving extra maatregelen	0	0	

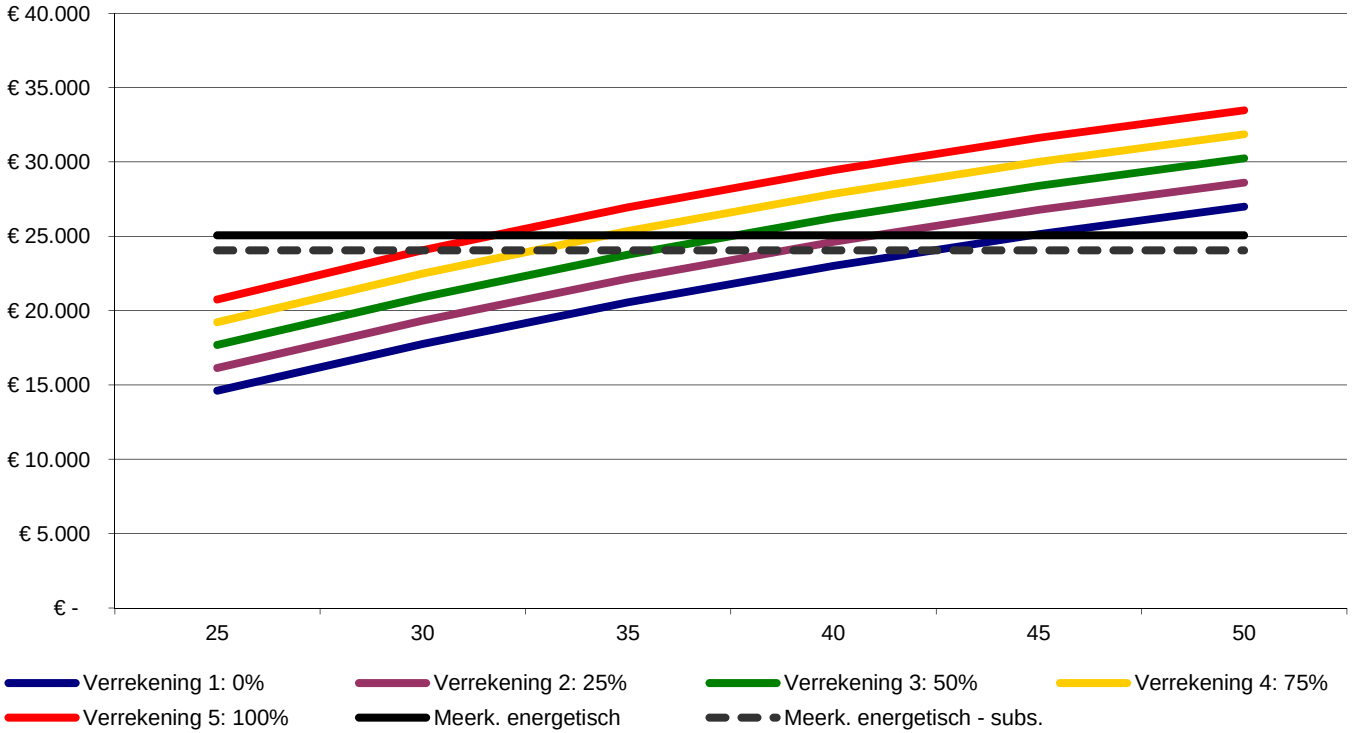
Uitgangspunten	
Complex 1408 - Scenario 2a. A++ Ketel	
Meerkosten energetische	€ 25.050
Eventuele subsidie	€ 1.000
Type: e=eeng. en m=meerg.	e
Energielabel oude situatie (A;B;C;D;E;F;G)	E
Energielabel nieuwe situatie	A++
Rente/ disconteringsfactor %	5,25
Inflatie cq jaarlijkse huurverhoging %	2,00
Mutatiegraad (percentage)	8,0
Vraaghuur per punt bij mutaties (per	€ 4,00

Woonlastenbenadering	
Gasverbruik oude situatie in m³	1600
Gemiddelde gasprijs	€ 0,58
Afgsprk. doorrekening van de besparing	75%
Gasbesparing nieuwe situatie	80%
Gasbesparing per jaar	€ 742,40
Huurverhoging per maand	€ 46,40

Elektraverbruik	
Elektraverbruik oude situatie in kWh	995
Elektraverbruik nieuwe situatie in kWh	1033
Toename elektraverbruik in %	4

Punten energielabel oud	8
Punten energielabel nieuw	44
Puntenstijging	36

Excel werkblad voor het inzichtelijk maken van de kosten en baten bij energetische woonverbetering en energiebesparing. Huurverhoging op basis van woonlastenbenadering en/of tijdens het mutatiemoment. Meerinvestering energetische verbetering afgewogen tegen verschillende exploitatie periode en verrekken percentages.



Huurverhoging per jaar →	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 1.728
Verrekening 2: 25%	€ 186	€ 1.728
Verrekening 3: 50%	€ 371	€ 1.728
Verrekening 4: 75%	€ 557	€ 1.728
Verrekening 5: 100%	€ 742	€ 1.728

Huurverhoging per maand	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 144
Verrekening 2: 25%	€ 15	€ 144
Verrekening 3: 50%	€ 31	€ 144
Verrekening 4: 75%	€ 46	€ 144
Verrekening 5: 100%	€ 62	€ 144

Huuropbrengst/ jaren	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Verrekening 1: 0%	€ 3.978	€ 7.518	€ 11.157	€ 14.612	€ 17.760	€ 20.560	€ 23.015	**€ 25.149**	**€ 26.993**
Verrekening 2: 25%	€ 5.088	€ 8.854	€ 12.620	€ 16.146	€ 19.334	€ 22.157	*€ 24.626*	**€ 26.767**	**€ 28.614**
Verrekening 3: 50%	€ 6.198	€ 10.190	€ 14.082	€ 17.681	€ 20.909	€ 23.755	**€ 26.236**	**€ 28.384**	**€ 30.236**
Verrekening 4: 75%	€ 7.308	€ 11.526	€ 15.545	€ 19.215	€ 22.484	**€ 25.352**	**€ 27.846**	**€ 30.001**	**€ 31.857**
Verrekening 5: 100%	€ 8.419	€ 12.861	€ 17.008	€ 20.749	*€ 24.058*	**€ 26.949**	**€ 29.456**	**€ 31.619**	**€ 33.478**
Meerk. energetisch	€ 25.050	€ 25.050	€ 25.050	€ 25.050	€ 25.050	€ 25.050	€ 25.050	€ 25.050	€ 25.050
Meerk. energetisch - subs.	€ 24.050	€ 24.050	€ 24.050	€ 24.050	€ 24.050	€ 24.050	€ 24.050	€ 24.050	€ 24.050

= Huuropbrengst onder invest. *= huuropbrengst boven invest. met subs* **= Huuropbrengst boven invest.**

Invoerveld	
Eventueel overschrijfbaar	
Niet overschrijven	

Excelblad op basis van rekenmodel Atriensis

Complex 1408 - Scenario 3. A++ VELUX

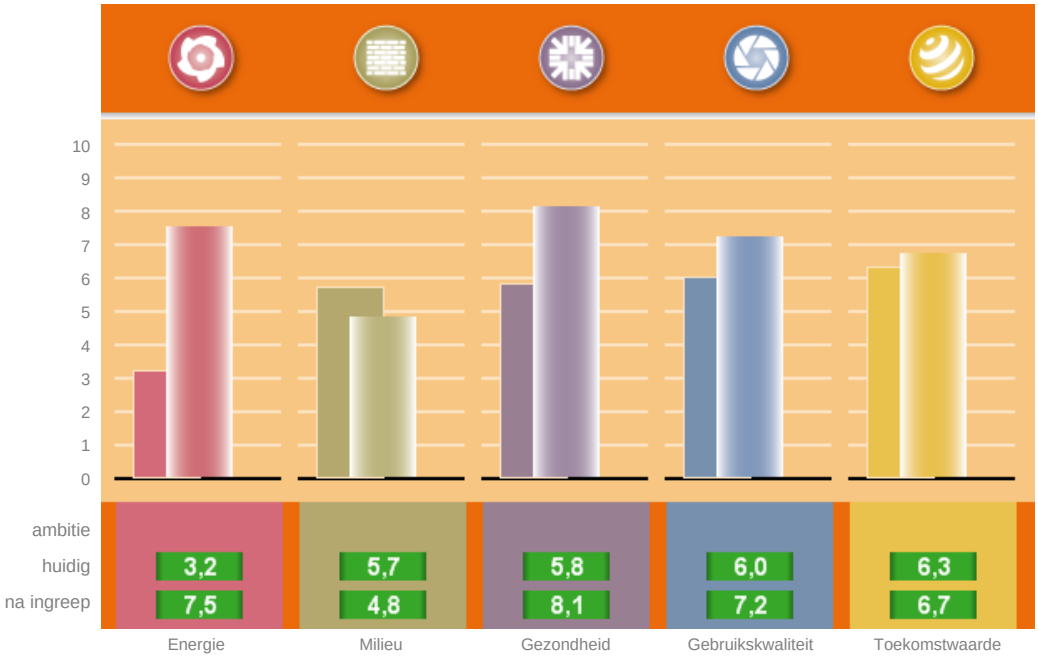
Onderdeel			Opmerking	Specificaties	Kosten	Brn	Pag.
Isolatie	Begane grondvloer	Isoleren d.m.v. thermokussens, plaatsen kunststoffolie ter bodemafsluiting.	Vloersparing ter plaatse van leidingschacht in begane grondvloer en overige aanwezige vloersparingen dichtpurren.	R_c 3.5 m^2 k/w	1.850	Bin	Pag.6
	Borstweringen	Prefab HSB wandelementen vervangen.	Borstweringen vervangen i.c.m. vervangen kozijnen, levensduur elementen bijna verstreken. Plaatsing conform bouwbesluit.	R_c 3.5 m^2 k/w	3.500	++	Pag.1
	Kopgevels	Isoleren kopgevel aan buitenzijde.	Verwijderen bestaande buitenblad en isolatie. Vervangen door hoogwaardige isolatie en nieuw buitenblad. Aandacht voor funderingsbreedte.	R_c 3.5 m^2 k/w	4.000*	++	Pag.3
	Hellend dak	Hellend dak isoleren aan buitenzijde met renovatieplaten op bestaand dakbeschot.	Hemelwaterafvoer verhogen i.v.m. veranderende waterlijn.	R_c 4.5 m^2 k/w	5.150	Bui	Pag.9
	Plat dak	Platdak isoleren aan bovenzijde met drukvastte isolatieplaten.	Dampremmer aanbrengen onder isolatie. 2 laags APP, bestaande ballast reinigen en terugbrengen	R_c 4.5 m^2 k/w	800	Bui	Pag.10
Gevel openingen	Kozijnen	Kozijnen vervangen door passiefkozijnen	Bestaande kozijnen vervangen, voorzien van PKVW, kierdichting bij draaiende delen en wandaansluitingen.	Ufr 0.8 W/m^2K	10.000	++	Pag.2
	Beglazing	Aanbrengen drievoudige beglazing	Ventilatie roosters opnemen in beglazing	Ugl 0.7 W/m^2K	6.500	++	Pag.2
Kierdichting	Aanwezig		kozijnaansluitingen, aansluiting binnenspouwblad op woningscheidende wanden/vloeren, de daknok en dakvoet en beganegrondvloer en kruipruimteluik.		100		
Verwarming	Warmtepomp luvht	Installeren warmtepomp op lucht buitenunit in bestaande berging.	COP voor ruimteverwarming tenminste 4. COP. Warmtepomp voorzien van een warmtepompkeurmerk. Afgiftetemperatuur tussen 35° - 45°c.	-	12.000	Inst	Pag.4
	Warmteafgifte	Ht-radiatoren	-	-	-		
		Lt-radiatoren	Plaatsen op verdiepingen, rekening houden met groter opp. temp. max. 50°c	-	1250	Bin	Pag.12
		Vloerverwarming	Op B.G. Inslijpen leidingen in best. afwerkvloer. Water temp. maximaal 40°c.	-	3.000	Bin	Pag.12
	Comfort	Draadloze thermostaat	Plaatsing in woonkamer	-	100		
		Thermostatische radiatorkraan	Met uitzondering van de ruimte waar de centrale thermostaat hangt.	-	150	Bin	Pag.12
Zonne-energie	Zonneboiler	Voor verwarming en eventueel tapwater, aansluiting op warmtepomp.	Plaatsing op het noordoosten onder hoek tussen de 30° en 50°. Voorzien van NZ- (naverwarming zonneboiler) en HRWW-label.	Collectoren 5.5 m^2, 180 L boiler vat	3.000	Inst	Pag.6
	PV-paneel		18 m2 kristallijn silicium zonnecellen aanbrengen. Plaatsing op het noordoost onder hoek tussen de 30° en 50°.	60 Wattpiek/m^2	6.500	Inst	Pag.7
Tapwater	Elektrische boiler	Elektrische boiler voor warmwater.	Woning wordt all-electric, geen gasaansluiting aanwezig.	-	400	Bin	Pag.4
	Kranen		Bij vervanging van sanitair en keukenkranen toepassen van kranen met doorstroombegrenzer.	Volumestroom-klasse Z	200		
	Douchekop	Waterbesparend	Bij vervanging van douchekop toepassen van douchekop waterbesparende douchekop.	Volumestroom-klasse Z	100		
	Toilet	Met spoelonderbreker	Bij vervanging van stortbak toepassen van stortbak met spoelonderbreker	6-9 Liter	500		
Ventilatie	Toevoer	Zelfregelende roosters	Plaatsing in kozijnen/beglazing.		500	Bin	Pag.12
	Afvoer	CO_2 gestuurde afvoer Aandacht bij het ontwerp en uitvoering ter voorkoming van geluidsoverlast van de installaties.	Belangrijk zijn bevestigingen in doorlopende wanden, akoestische isolatie, expansie voorzieningen in de leidingen en maatregelen ter voorkoming van geluid van/en naar buiten.	Ventilatievoud 1.5 x BB eis	500	Bin	Pag.12
				Bestaand behouden	-15.500		

++ = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer\meerprijs++ | Bui = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer → Buitenwerk begroting | Bin = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer → Binnenwerk begroting | *Alleen bij kopwoningen, in totaal prijs niet mee genomen. | Uitsplitsing prijsopgave in *memo beoordeling aanbieding renovatie*.| Iinst =V:\Office\2009\09.065\09.065 project 3 A++ woningen\Begroting aannemer → offerte installatie

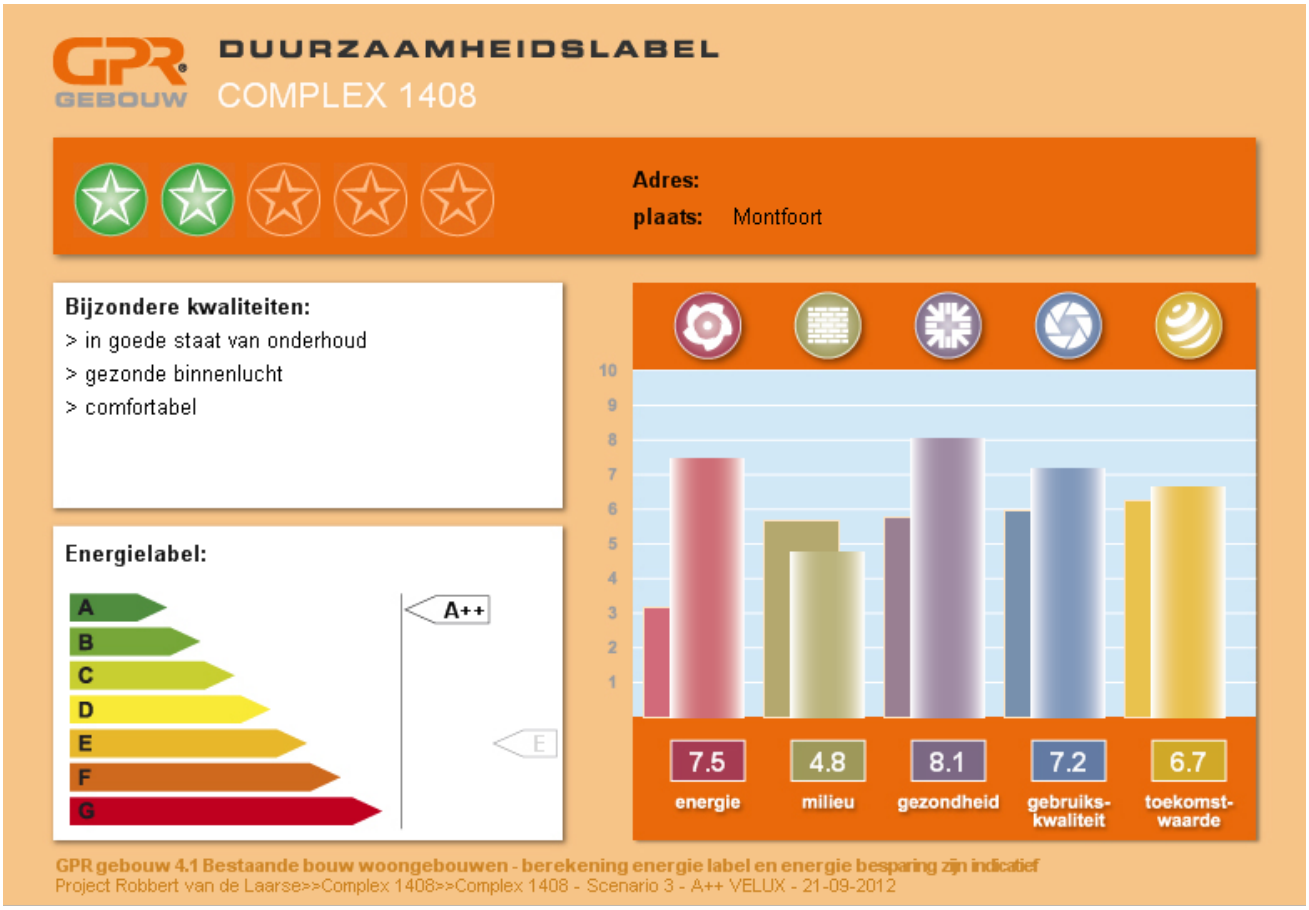
€ 40.600 Totaal

Resultaten

Resultaten



Duurzaamheidslabel



CO_2-emissie

CO2-emissie (kg/m2) per jaar	Huidig	Na ingreep	CO2-emissiereductie (t.o.v. huidige situatie)	
Door energiegebruik	57,8	12,5		78%
Door materiaalgebruik	8,0	11,0		-39%
Totaal	**65,7**	**23,5**		64%

Schaduwprijzen en LCA-profielen

LCA-profiel	**eenheid**	**Huidig**		**Na Ingreep**	
Milieu-effecten		GPR Gebouw	BREEAM.nl	GPR Gebouw	BREEAM.nl
Uitputting (ADP)	kg antimoon (Sb) eq.	9.269e-2	3.439e-2	1.003e-1	
Broeikaseffect (GWP 100j.)	kg kooldioxide (CO2) eq.	7.96e0	2.953e0	1.103e1	
Ozonlaagaantasting (ODP)	kg CFK-11 eq.	5.265e-7	1.953e-7	8.693e-7	
Smog (POCP)	kg ethyleen (C2H2) eq.	3.523e-3	1.307e-3	6.344e-3	
Humane toxiciteit (HTP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.724e0	6.395e-1	3.009e0	
Ecotoxiciteit, water (FAETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.014e0	3.763e-1	1.703e0	
Ecotoxiciteit, sediment	niet operationeel	0.0	0.0	0.0	
Ecotoxiciteit, terristisch (TETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.827e-2	6.78e-3	2.656e-2	
Verzuring (AP)	kg zwaveldioxide (SO2) eq.	3.036e-2	1.127e-2	5.731e-2	
Vermesting (EP)	kg fosfaat (PO4) eq.	3.19e-3	1.184e-3	4.999e-3	
Schaduwprijs	**euro**	**0.76**	**0.28**	**1.18**	

Rekenwaarden voor het terugrekening vanuit belasting totale gebouw, totale levensduur

Gebruiksoppervlakte (GO)	M2	82.80		102.80
Bruto vloeroppervlakte(BVO)	M2		122.00	
(Rest)levensduur	jaar	41	75	41

GPR Gebouw berekent terug met behulp van het GO en door de gebruiker in te geven gebouwlevensduur
BREEAM.NL rekent terug met behulp van het BVO en standaard gebouwlevensduur
BREEAM.NL is (nog) niet geschikt voor de bestaande bouw

		Huidig	Na ingreep	
1	Energie	**3,2**	**7,5**	1000
1.1	Energieprestatie	2,1	7,6	750

Huidige situatie

Algemeen

Woning

type dak: hellend dak
kierdichting aanwezig: nee
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
begane grondvloer	0,3	100
dichte gevel delen	0,7	100
plat dak	0,7	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	NO	60
enkelglas	5,2	0,8	NO	2
enkelglas	5,2	0,8	ZW	3
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	ZW	35

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: ja
toestel is voorzien van een waakvlam: ja
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: nee
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: individueel

Individueel toestel

verwarmingstoestel: VR(-ketel)
type bijstook: geen
temperatuurniveau: HT (radiatoren)
vermogen preferent toestel (kW): 0
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
ratio micro Wkk (elektriciteits-/warmteproductie): niet ingevuld

Tapwater

toestel warmtapwater: combitap VR
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: nee
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: ja

Ventilatie

ventilatievoorziening: mechanische ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: nee

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: nee

Situatie na ingreep

Algemeen

Woning

type dak: hellend dak
kierdichting aanwezig: ja
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
dichte gevel delen	3,5	80
dichte gevel delen	4,5	20
hellend dak	4,5	100
plat dak	4,5	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
eigen invoer	0,8	0,6	NO	70
eigen invoer	0,8	0,6	ZW	30

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: nee
toestel is voorzien van een waakvlam: nee
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: nee
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: individueel

Individueel toestel

verwarmingstoestel: warmtepomp(lucht)
type bijstook: geen
temperatuurniveau: LT (radiatoren en vloerverwarming)
vermogen preferent toestel (kW): 0
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
ratio micro Wkk (elektriciteits-/warmteproductie): niet ingevuld

Tapwater

toestel warmtapwater: elektr boiler (>20 liter)
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: nee
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: ja

Ventilatie

ventilatievoorziening: vraaggestuurde ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: ja
type zonneboiler: zonneboilercombi 5,5 m2
helling: 30 graden
oriëntatie: noordoost
collectieve zonnecollectoren (m2/won): 0
zonnekeurlabel aanwezig: ja

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: ja
type cellen: mono/multikristallijn
helling: 30 graden
oriëntatie: zuidwest
oppervlak pv-panelen: 18
vermogen (Wattpiek/m2 paneel): 60

Resultaten per woning

Indicatie energieprestatie en CO2-emissie (direct afgeleid uit de energieprestatie berekening)	huidig	na ingreep
Energie index (EI)	2,3	0,49
Energielabel	E	A++
CO2 (kg)	4.738	1.282
Indicatie energieverbruik		
gas (m3)	2.345	0
elektriciteit (kWh)	995	3.053
warmte (GJ)	0	0
elektriciteitsproductie door fotovoltaïsche cellen en/of warmtekracht (kWh)	0	788
Primair energiegebruik EPN (MJ)		
ruimteverwarming	69.987	4.823
hulpenergie	4.602	4.575
warmtapwater	12.501	13.086
verlichting	4.586	5.694
bijdrage door toepassing van fotovoltaïsche cellen	0	7.276
bijdrage door toepassing van warmtekracht	0	0
totaal primair energiegebruik	91.675	20.901
primair energiegebruik per m2 GBO	1.107	203

1.2 Aanvullende energiemaatregelen

		6,5	7,3	250
1.2.1	**Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0**			150
1.2.2	**Overige energiebesparende voorzieningen**			
	passieve koeling of koeling met warmtepomp	☐	☐	7
	vloer- en/of wandverwarming	☐	☑	7
	buitenzonwering	☐	☐	7
	tochtportaal	☐	☐	7
	douche wtw	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill wasmachine	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill vaatwasmachine	☐	☐	7
	biomassa voor opwekking warmte	☐	☐	27
1.2.3	**Energiezuinig gebruik energiebesparende voorzieningen**			
	goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker	☐	☑	13
	onderhoudscontract installaties	☑	☑	13
1.2.4	**Extra**			
	beschrijving extra maatregelen	0	0	

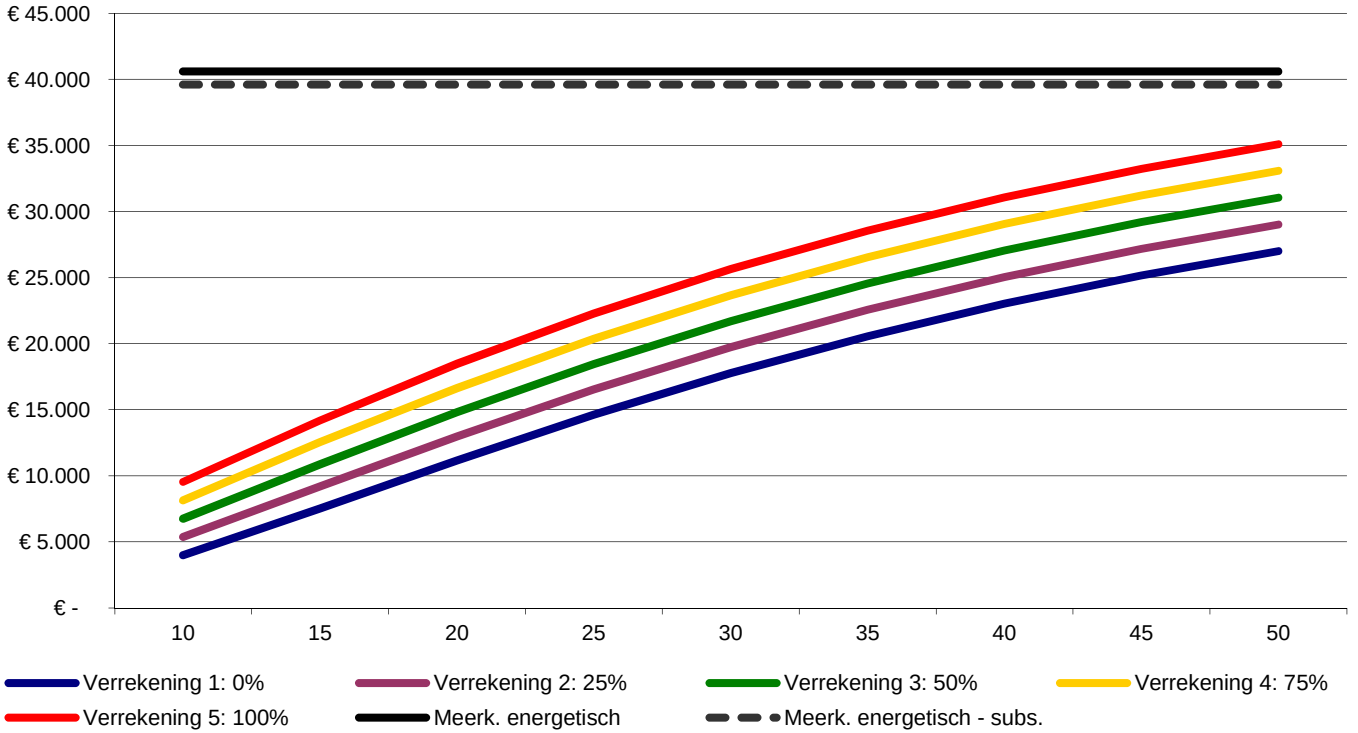
Excel werkblad voor het inzichtelijk maken van de kosten en baten bij energetische woonverbetering en energiebesparing. Huurverhoging op basis van woonlastenbenadering en/of tijdens het mutatiemoment. Meerinvestering energetische verbetering afgewogen tegen verschillende exploitatie periode en verrekken percentages.

Uitgangspunten	
Complex 1408 - Scenario 3. A++ Velux	
Meerkosten energetische	€ 40.600
Eventuele subsidie	€ 1.000
Type: e=eeng. en m=meerg.	e
Energielabel oude situatie (A;B;C;D;E;F;G)	E
Energielabel nieuwe situatie	A++
Rente/ disconteringsfactor %	5,25
Inflatie cq jaarlijkse huurverhoging %	2,00
Mutatiegraad (percentage)	8,0
Vraaghuur per punt bij mutaties (per	€ 4,00

Woonlastenbenadering	
Gasverbruik oude situatie in m³	1600
Gemiddelde gasprijs	€ 0,58
Afgsprk. doorrekening van de besparing	75%
Gasbesparing nieuwe situatie	100%
Gasbesparing per jaar	€ 928,00
Huurverhoging per maand	€ 58,00

Elektraverbruik	
Elektraverbruik oude situatie in kWh	995
Elektraverbruik nieuwe situatie in kWh	3053
Toename elektraverbruik in %	207

Punten energielabel oud	8
Punten energielabel nieuw	44
Puntenstijging	36



Huurverhoging per jaar →	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 1.728
Verrekening 2: 25%	€ 232	€ 1.728
Verrekening 3: 50%	€ 464	€ 1.728
Verrekening 4: 75%	€ 696	€ 1.728
Verrekening 5: 100%	€ 928	€ 1.728

Huurverhoging per maand	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 144
Verrekening 2: 25%	€ 19	€ 144
Verrekening 3: 50%	€ 39	€ 144
Verrekening 4: 75%	€ 58	€ 144
Verrekening 5: 100%	€ 77	€ 144

Huuropbrengst/ jaren	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Verrekening 1: 0%	€ 3.978	€ 7.518	€ 11.157	€ 14.612	€ 17.760	€ 20.560	€ 23.015	€ 25.149	€ 26.993
Verrekening 2: 25%	€ 5.365	€ 9.188	€ 12.985	€ 16.530	€ 19.728	€ 22.557	€ 25.028	€ 27.171	€ 29.020
Verrekening 3: 50%	€ 6.753	€ 10.858	€ 14.814	€ 18.448	€ 21.696	€ 24.553	€ 27.041	€ 29.193	€ 31.046
Verrekening 4: 75%	€ 8.141	€ 12.527	€ 16.642	€ 20.366	€ 23.665	€ 26.550	€ 29.053	€ 31.214	€ 33.073
Verrekening 5: 100%	€ 9.529	€ 14.197	€ 18.471	€ 22.284	€ 25.633	€ 28.547	€ 31.066	€ 33.236	€ 35.100
Meerk. energetisch	€ 40.600	€ 40.600	€ 40.600	€ 40.600	€ 40.600	€ 40.600	€ 40.600	€ 40.600	€ 40.600
Meerk. energetisch - subs.	€ 39.600	€ 39.600	€ 39.600	€ 39.600	€ 39.600	€ 39.600	€ 39.600	€ 39.600	€ 39.600

= Huuropbrengst onder invest. *= huuropbrengst boven invest. met subs* **= Huuropbrengst boven invest.**

Invoerveld	
Eventueel overschrijfbaar	
Niet overschrijven	

Excelblad op basis van rekenmodel Atriensis

Complex 1408 - Scenario 3a. A++ VELUX

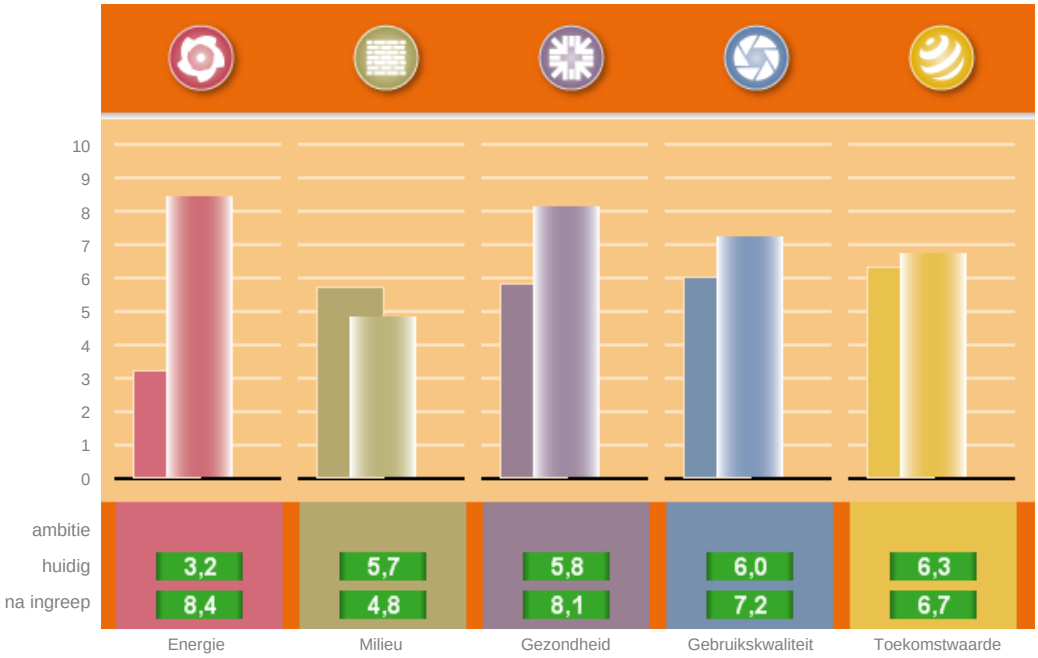
Onderdeel			Opmerking	Specificaties	Kosten	Brn	Pag.
Isolatie	Begane grondvloer	Isoleren d.m.v. thermokussens, plaatsen kunststoffolie ter bodemafsluiting.	Vloersparing ter plaatse van leidingschacht in begane grondvloer en overige aanwezige vloersparingen dichtpurren.	R_c 3.5 m^2 k/w	1.850	Bin	Pag.6
	Borstweringen	Prefab HSB wandelementen vervangen.	Borstweringen vervangen i.c.m. vervangen kozijnen, levensduur elementen bijna verstreken. Plaatsing conform bouwbesluit.	R_c 3.5 m^2 k/w	3.500	++	Pag.1
	Kopgevels	Isoleren kopgevel aan buitenzijde.	Verwijderen bestaande buitenblad en isolatie. Vervangen door hoogwaardige isolatie en nieuw buitenblad. Aandacht voor funderingsbreedte.	R_c 3.5 m^2 k/w	4.000*	++	Pag.3
	Hellend dak	Hellend dak isoleren aan buitenzijde met renovatieplaten op bestaand dakbeschot.	Hemelwaterafvoer verhogen i.v.m. veranderende waterlijn.	R_c 4.5 m^2 k/w	5.150	Bui	Pag.9
	Plat dak	Platdak isoleren aan bovenzijde met drukvastte isolatieplaten.	Dampremmer aanbrengen onder isolatie. 2 laags APP, bestaande ballast reinigen en terugbrengen	R_c 4.5 m^2 k/w	800	Bui	Pag.10
Gevel openingen	Kozijnen	Kozijnen vervangen door passiefkozijnen	Bestaande kozijnen vervangen, voorzien van PKVW, kierdichting bij draaiende delen en wandaansluitingen.	Ufr 0.8 W/m^2K	10.000	++	Pag.2
	Beglazing	Aanbrengen drievoudige beglazing	Ventilatie roosters opnemen in beglazing	Ugl 0.7 W/m^2K	6.500	++	Pag.2
Kierdichting	Aanwezig		kozijnaansluitingen, aansluiting binnenspouwblad op woningscheidende wanden/vloeren, de daknok en dakvoet en beganegrondvloer en kruipruimteluik.		100		
Verwarming	Warmtepomp luvht	Installeren warmtepomp op lucht buitenunit in bestaande berging.	COP voor ruimteverwarming tenminste 4. COP. Warmtepomp voorzien van een warmtepompkeurmerk. Afgiftetemperatuur tussen 35° - 45°c.	-	12.000	Inst	Pag.4
	Warmteafgifte	Ht-radiatoren	-	-	-		
		Lt-radiatoren	Plaatsen op verdiepingen, rekening houden met groter opp. temp. max. 50°c	-	1250	Bin	Pag.12
		Vloerverwarming	Op B.G. Inslijpen leidingen in best. afwerkvloer. Water temp. maximaal 40°c.	-	3.000	Bin	Pag.12
	Comfort	Draadloze thermostaat	Plaatsing in woonkamer	-	100		
		Thermostatische radiatorkraan	Met uitzondering van de ruimte waar de centrale thermostaat hangt.	-	150	Bin	Pag.12
Zonne-energie	Zonneboiler	Voor verwarming en eventueel tapwater, aansluiting op warmtepomp.	Plaatsing op het zuidwesten onder hoek tussen de 30° en 50°. Voorzien van NZ- (naverwarming zonneboiler) en HRWW-label.	Collectoren 5.5 m^2, 180 L boiler vat	3.000	Inst	Pag.6
	PV-paneel		18 m2 kristallijn silicium zonnecellen aanbrengen. Plaatsing op het zuidenwesten onder hoek tussen de 30° en 50°.	60 Wattpiek/m^2	6.500	Inst	Pag.7
Tapwater	Combiketel	Ketel vervangen	-		1.100		
	Kranen		Bij vervanging van sanitair en keukenkranen toepassen van kranen met doorstroombegrenzer.	Volumestroom-klasse Z	200		
	Douchekop	Waterbesparend	Bij vervanging van douchekop toepassen van douchekop waterbesparende douchekop.	Volumestroom-klasse Z	100		
	Toilet	Met spoelonderbreker	Bij vervanging van stortbak toepassen van stortbak met spoelonderbreker	6-9 Liter	500		
Ventilatie	Toevoer	Zelfregelende roosters	Plaatsing in kozijnen/beglazing.		500	Bin	Pag.12
	Afvoer	CO_2 gestuurde afvoer Aandacht bij het ontwerp en uitvoering ter voorkoming van geluidsoverlast van de installaties.	Belangrijk zijn bevestigingen in doorlopende wanden, akoestische isolatie, expansie voorzieningen in de leidingen en maatregelen ter voorkoming van geluid van/en naar buiten.	Ventilatievoud 1.5 x BB eis	500	Bin	Pag.12
				Bestaand behouden	-15.500		

++ = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer\meerprijs++ | Bui = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer → Buitenwerk begroting | Bin = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer → Binnenwerk begroting | *Alleen bij kopwoningen, in totaal prijs niet mee genomen. | Uitsplitsing prijsopgave in *memo beoordeling aanbieding renovatie*.| Iinst =V:\Office\2009\09.065\09.065 project 3 A++ woningen\Begroting aannemer → offerte installatie

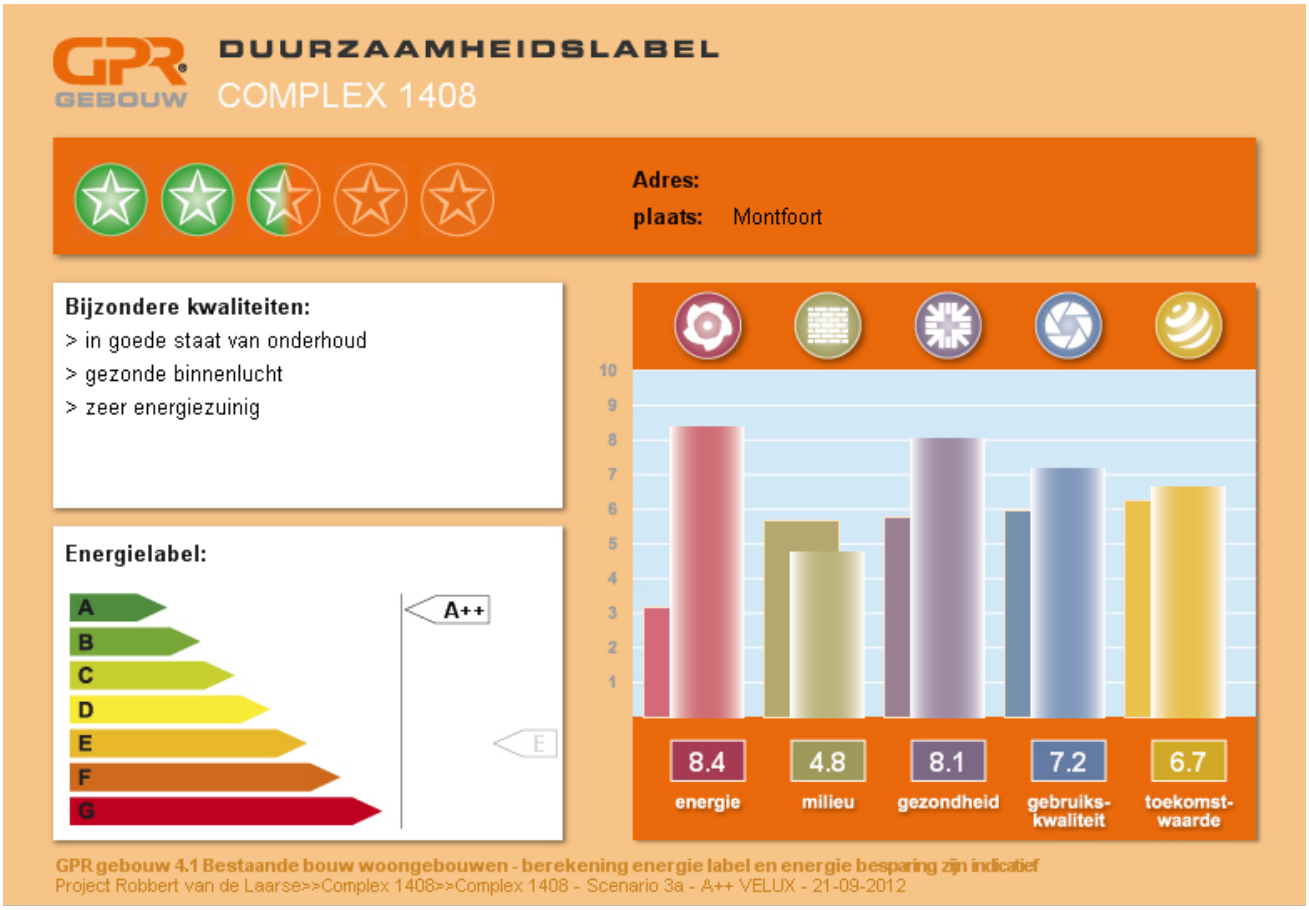
€ 41.300 Totaal

Resultaten

Resultaten



Duurzaamheidslabel



CO_2-emissie

CO2-emissie (kg/m2) per jaar	Huidig	Na ingreep	CO2-emissiereductie (t.o.v. huidige situatie)	
Door energiegebruik	57,8	5,9		90%
Door materiaalgebruik	8,0	11,0		-39%
Totaal	**65,7**	**16,9**		74%

Schaduwprijzen en LCA-profielen

LCA-profiel	**eenheid**	**Huidig**		**Na Ingreep**	
Milieu-effecten		GPR Gebouw	BREEAM.nl	GPR Gebouw	BREEAM.nl
Uitputting (ADP)	kg antimoon (Sb) eq.	9.269e-2	3.439e-2	1.003e-1	
Broeikaseffect (GWP 100j.)	kg kooldioxide (CO2) eq.	7.96e0	2.953e0	1.103e1	
Ozonlaagaantasting (ODP)	kg CFK-11 eq.	5.265e-7	1.953e-7	8.693e-7	
Smog (POCP)	kg ethyleen (C2H2) eq.	3.523e-3	1.307e-3	6.344e-3	
Humane toxiciteit (HTP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.724e0	6.395e-1	3.009e0	
Ecotoxiciteit, water (FAETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.014e0	3.763e-1	1.703e0	
Ecotoxiciteit, sediment	niet operationeel	0.0	0.0	0.0	
Ecotoxiciteit, terristisch (TETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.827e-2	6.78e-3	2.656e-2	
Verzuring (AP)	kg zwaveldioxide (SO2) eq.	3.036e-2	1.127e-2	5.731e-2	
Vermesting (EP)	kg fosfaat (PO4) eq.	3.19e-3	1.184e-3	4.999e-3	
Schaduwprijs	**euro**	**0.76**	**0.28**	**1.18**	
Rekenwaarden voor het terugrekening vanuit belasting totale gebouw, totale levensduur					
Gebruiksoppervlakte (GO)	M2	82.80		102.80	
Bruto vloeroppervlakte(BVO)	M2		122.00		
(Rest)levensduur	jaar	41	75	41	

GPR Gebouw berekent terug met behulp van het GO en door de gebruiker in te geven gebouwlevensduur
BREEAM.NL rekent terug met behulp van het BVO en standaard gebouwlevensduur
BREEAM.NL is (nog) niet geschikt voor de bestaande bouw

		Huidig	Na ingreep	
1	Energie	3,2	8,4	1000
1.1	Energieprestatie	2,1	8,7	750

Huidige situatie

Algemeen

Woning

type dak: hellend dak
kierdichting aanwezig: nee
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
begane grondvloer	0,3	100
dichte gevel delen	0,7	100
plat dak	0,7	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	NO	60
enkelglas	5,2	0,8	NO	2
enkelglas	5,2	0,8	ZW	3
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	ZW	35

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: ja
toestel is voorzien van een waakvlam: ja
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: nee
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: individueel

Individueel toestel

verwarmingstoestel: VR(-ketel)
type bijstook: geen
temperatuurniveau: HT (radiatoren)
vermogen preferent toestel (kW): 0
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
ratio micro Wkk (elektriciteits-/warmteproductie): niet ingevuld

Tapwater

toestel warmtapwater: combitap VR
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: nee
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: ja

Ventilatie

ventilatievoorziening: mechanische ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: nee

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: nee

Situatie na ingreep

Algemeen

Woning

type dak: hellend dak
kierdichting aanwezig: ja
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
dichte gevel delen	3,5	80
dichte gevel delen	4,5	20
hellend dak	4,5	100
plat dak	4,5	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
eigen invoer	0,8	0,5	NO	70
eigen invoer	0,8	0,5	ZW	30

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: nee
toestel is voorzien van een waakvlam: nee
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: nee
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: individueel

Individueel toestel

verwarmingstoestel: warmtepomp(lucht)
type bijstook: geen
temperatuurniveau: LT (radiatoren en vloerverwarming)
vermogen preferent toestel (kW): 0
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
ratio micro Wkk (elektriciteits-/warmteproductie): niet ingevuld

Tapwater

toestel warmtapwater: combivat HR
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: ja
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: ja

Ventilatie

ventilatievoorziening: vraaggestuurde ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: ja
type zonneboiler: zonneboilercombi 5,5 m2
helling: 30 graden
oriëntatie: zuidwest
collectieve zonnecollectoren (m2/won): 0
zonnekeurlabel aanwezig: ja

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: ja
type cellen: mono/multikristallijn
helling: 30 graden
oriëntatie: zuidwest
oppervlak pv-panelen: 18
vermogen (Wattpiek/m2 paneel): 60

Resultaten per woning

Indicatie energieprestatie en CO2-emissie (direct afgeleid uit de energieprestatie berekening)	huidig	na ingreep
Energie index (EI)	2,3	0,24
Energielabel	E	A++
CO2 (kg)	4.738	606
Indicatie energieverbruik		
gas (m3)	2.345	45
elektriciteit (kWh)	995	1.717
warmte (GJ)	0	0
elektriciteitsproductie door fotovoltaïsche cellen en/of warmtekracht (kWh)	0	788
Primair energiegebruik EPN (MJ)		
ruimteverwarming	0	5.581
hulpenergie	4.602	4.575
warmtapwater	12.501	1.588
verlichting	4.586	5.694
bijdrage door toepassing van fotovoltaïsche cellen	0	7.276
bijdrage door toepassing van warmtekracht	0	0
totaal primair energiegebruik	91.675	10.162
primair energiegebruik per m2 GBO	1.107	99

1.2 Aanvullende energiemaatregelen

		6,5	7,3	250
1.2.1	**Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0**			150
1.2.2	**Overige energiebesparende voorzieningen**			
	passieve koeling of koeling met warmtepomp	☐	☐	7
	vloer- en/of wandverwarming	☐	☑	7
	buitenzonwering	☐	☐	7
	tochtportaal	☐	☐	7
	douche wtw	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill wasmachine	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill vaatwasmachine	☐	☐	7
	biomassa voor opwekking warmte	☐	☐	27
1.2.3	**Energiezuinig gebruik energiebesparende voorzieningen**			
	goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker	☐	☑	13
	onderhoudscontract installaties	☑	☑	13
1.2.4	**Extra**			
	beschrijving extra maatregelen	0	0	

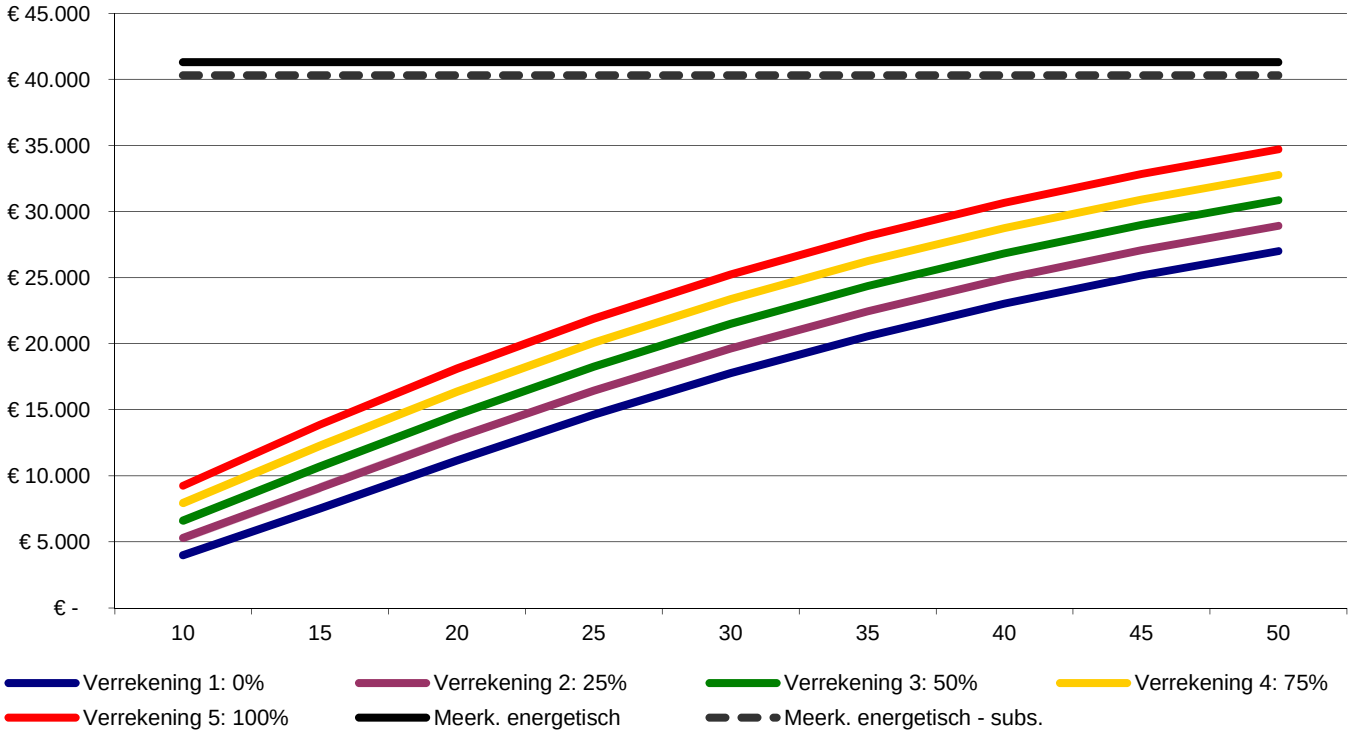
Excel werkblad voor het inzichtelijk maken van de kosten en baten bij energetische woonverbetering en energiebesparing. Huurverhoging op basis van woonlastenbenadering en/of tijdens het mutatiemoment. Meerinvestering energetische verbetering afgewogen tegen verschillende exploitatie periode en verrekken percentages.

Uitgangspunten	
Complex 1408 - Scenario 3a. A++ Velux	
Meerkosten energetische	€ 41.300
Eventuele subsidie	€ 1.000
Type: e=eeng. en m=meerg.	e
Energielabel oude situatie (A;B;C;D;E;F;G)	E
Energielabel nieuwe situatie	A++
Rente/ disconteringsfactor %	5,25
Inflatie cq jaarlijkse huurverhoging %	2,00
Mutatiegraad (percentage)	8,0
Vraaghuur per punt bij mutaties (per	€ 4,00

Woonlastenbenadering	
Gasverbruik oude situatie in m³	1600
Gemiddelde gasprijs	€ 0,58
Afgsprk. doorrekening van de besparing	75%
Gasbesparing nieuwe situatie	95%
Gasbesparing per jaar	€ 881,60
Huurverhoging per maand	€ 55,10

Elektraverbruik	
Elektraverbruik oude situatie in kWh	995
Elektraverbruik nieuwe situatie in kWh	1635
Toename elektraverbruik in %	64

Punten energielabel oud	8
Punten energielabel nieuw	44
Puntenstijging	36



Huurverhoging per jaar →	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 1.728
Verrekening 2: 25%	€ 220	€ 1.728
Verrekening 3: 50%	€ 441	€ 1.728
Verrekening 4: 75%	€ 661	€ 1.728
Verrekening 5: 100%	€ 882	€ 1.728

Huurverhoging per maand	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 144
Verrekening 2: 25%	€ 18	€ 144
Verrekening 3: 50%	€ 37	€ 144
Verrekening 4: 75%	€ 55	€ 144
Verrekening 5: 100%	€ 73	€ 144

Huuropbrengst/ jaren	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Verrekening 1: 0%	€ 3.978	€ 7.518	€ 11.157	€ 14.612	€ 17.760	€ 20.560	€ 23.015	€ 25.149	€ 26.993
Verrekening 2: 25%	€ 5.296	€ 9.105	€ 12.894	€ 16.434	€ 19.630	€ 22.457	€ 24.927	€ 27.070	€ 28.918
Verrekening 3: 50%	€ 6.615	€ 10.691	€ 14.631	€ 18.256	€ 21.500	€ 24.354	€ 26.840	€ 28.990	€ 30.844
Verrekening 4: 75%	€ 7.933	€ 12.277	€ 16.368	€ 20.078	€ 23.369	€ 26.251	€ 28.752	€ 30.911	€ 32.769
Verrekening 5: 100%	€ 9.251	€ 13.863	€ 18.105	€ 21.900	€ 25.239	€ 28.147	€ 30.664	€ 32.832	€ 34.694
Meerk. energetisch	€ 41.300	€ 41.300	€ 41.300	€ 41.300	€ 41.300	€ 41.300	€ 41.300	€ 41.300	€ 41.300
Meerk. energetisch - subs.	€ 40.300	€ 40.300	€ 40.300	€ 40.300	€ 40.300	€ 40.300	€ 40.300	€ 40.300	€ 40.300

= Huuropbrengst onder invest. *= huuropbrengst boven invest. met subs* **= Huuropbrengst boven invest.**

Invoerveld	
Eventueel overschrijfbaar	
Niet overschrijven	

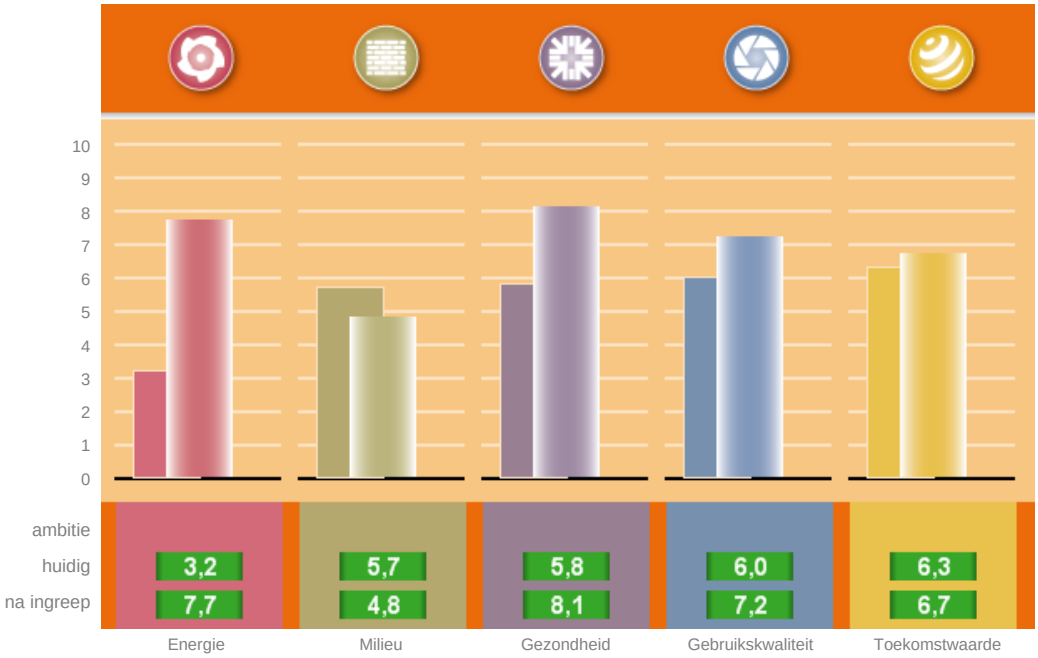
Excelblad op basis van rekenmodel Atriensis

Complex 1408 - Scenario 3b. A++ VELUX

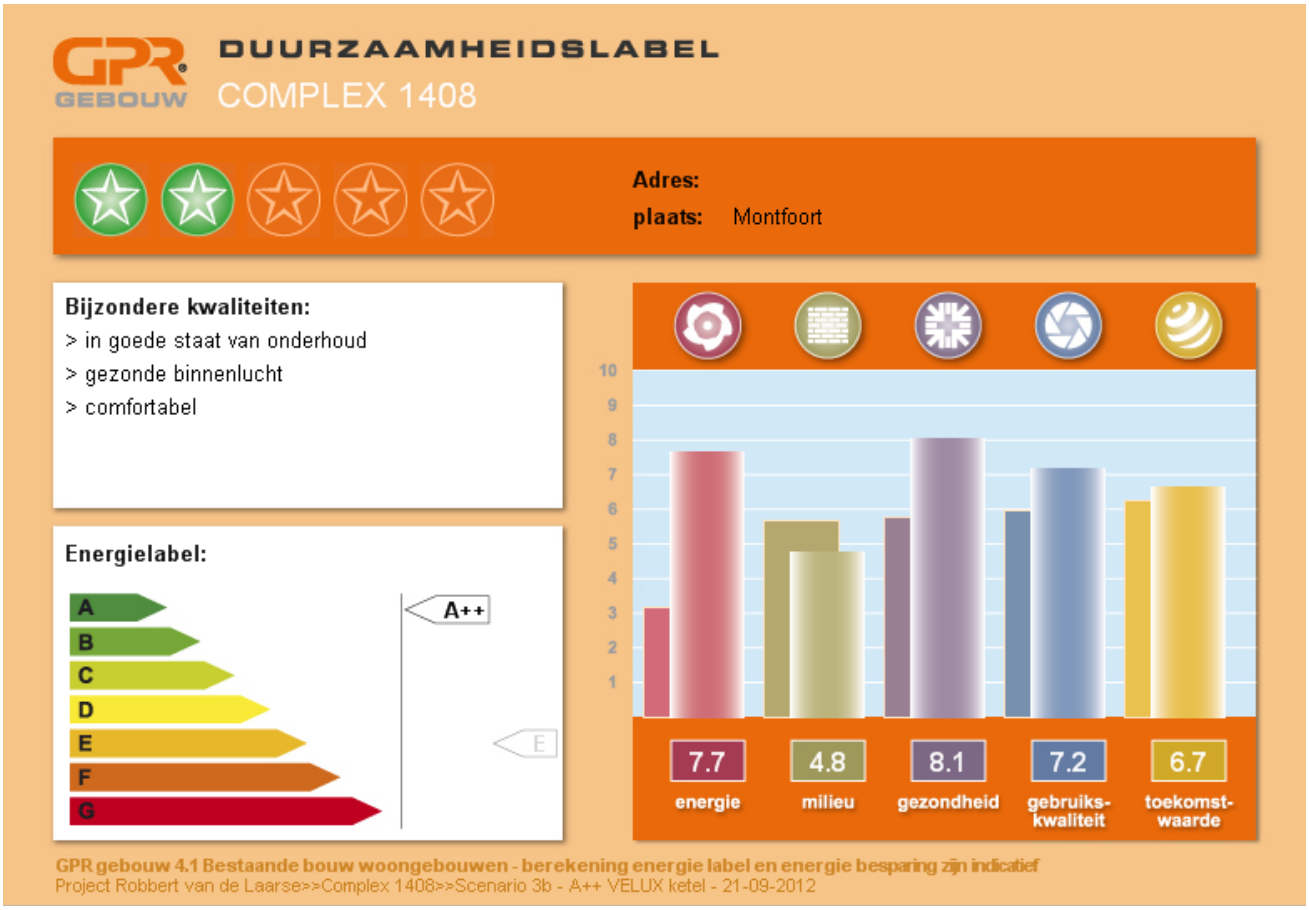
Onderdeel			Opmerking	Specificaties	Kosten	Brn	Pag.
Isolatie	Begane grondvloer	Isoleren d.m.v. thermokussens, plaatsen kunststoffolie ter bodemafsluiting.	Vloersparing ter plaatse van leidingschacht in begane grondvloer en overige aanwezige vloersparingen dichtpurren.	R_c 3.5 m^2 k/w	1.850	Bin	Pag.6
	Borstweringen	Prefab HSB wandelementen vervangen.	Borstweringen vervangen i.c.m. vervangen kozijnen, levensduur elementen bijna verstreken. Plaatsing conform bouwbesluit.	R_c 3.5 m^2 k/w	3.500	++	Pag.1
	Kopgevels	Isoleren kopgevel aan buitenzijde.	Verwijderen bestaande buitenblad en isolatie. Vervangen door hoogwaardige isolatie en nieuw buitenblad. Aandacht voor funderingsbreedte.	R_c 3.5 m^2 k/w	4.000*	++	Pag.3
	Hellend dak	Hellend dak isoleren aan buitenzijde met renovatieplaten op bestaand dakbeschot.	Hemelwaterafvoer verhogen i.v.m. veranderende waterlijn.	R_c 4.5 m^2 k/w	5.150	Bui	Pag.9
	Plat dak	Platdak isoleren aan bovenzijde met drukvastte isolatieplaten.	Dampremmer aanbrengen onder isolatie. 2 laags APP, bestaande ballast reinigen en terugbrengen	R_c 4.5 m^2 k/w	800	Bui	Pag.10
Gevel openingen	Kozijnen	Kozijnen vervangen door passiefkozijnen	Bestaande kozijnen vervangen, voorzien van PKVW, kierdichting bij draaiende delen en wandaansluitingen.	Ufr 0.8 W/m^2K	10.000	++	Pag.2
	Beglazing	Aanbrengen drievoudige beglazing	Ventilatie roosters opnemen in beglazing	Ugl 0.7 W/m^2K	6.500	++	Pag.2
Kierdichting	Aanwezig		kozijnaansluitingen, aansluiting binnenspouwblad op woningscheidende wanden/vloeren, de daknok en dakvoet en beganegrondvloer en kruipruimteluik.		100		
Verwarming	Cv-systeem	Vr-ketel vervangen voor Hr-ketel	Levensduur bestaande ketels ten einde.	-	1.100	Bin	Pag.12
	Warmteafgifte	Ht-radiatoren	-	-	-		
		Lt-radiatoren	Plaatsen op verdiepingen, rekening houden met groter opp. temp. max. 50°c	-	1250	Bin	Pag.12
		Vloerverwarming	Op B.G. Inslijpen leidingen in best. afwerkvloer. Water temp. maximaal 40°c.	-	3.000	Bin	Pag.12
	Comfort	Draadloze thermostaat	Plaatsing in woonkamer	-	100		
		Thermostatische radiatorkraan	Met uitzondering van de ruimte waar de centrale thermostaat hangt.	-	150	Bin	Pag.12
Zonne-energie	Zonneboiler	Voor verwarming en eventueel tapwater, aansluiting op warmtepomp.	Plaatsing op het zuidwesten onder hoek tussen de 30° en 50°. Voorzien van NZ- (naverwarming zonneboiler) en HRWW-label.	Collectoren 5.5 m^2, 180 L boiler vat	3.000	Inst	Pag.6
	PV-paneel		18 m2 kristallijn silicium zonnecellen aanbrengen. Plaatsing op het zuidenwesten onder hoek tussen de 30° en 50°.	60 Wattpiek/m^2	6.500	Inst	Pag.7
Tapwater	Combiketel	Ketel vervangen	-		1.100		
	Kranen		Bij vervanging van sanitair en keukenkranen toepassen van kranen met doorstroombegrenzer.	Volumestroom-klasse Z	200		
	Douchekop	Waterbesparend	Bij vervanging van douchekop toepassen van douchekop waterbesparende douchekop.	Volumestroom-klasse Z	100		
	Toilet	Met spoelonderbreker	Bij vervanging van stortbak toepassen van stortbak met spoelonderbreker	6-9 Liter	500		
Ventilatie	Toevoer	Zelfregelende roosters	Plaatsing in kozijnen/beglazing.		500	Bin	Pag.12
	Afvoer	CO_2 gestuurde afvoer Aandacht bij het ontwerp en uitvoering ter voorkoming van geluidsoverlast van de installaties.	Belangrijk zijn bevestigingen in doorlopende wanden, akoestische isolatie, expansie voorzieningen in de leidingen en maatregelen ter voorkoming van geluid van/en naar buiten.	Ventilatievoud 1.5 x BB eis	500	Bin	Pag.12
				Bestaand behouden	-15.500		
++ = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer\meerprijs++ | Bui = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer → Buitenwerk begroting | Bin = V:\Office\2009\09.065\05. aanbesteding\begroting aannemer → Binnenwerk begroting | *Alleen bij kopwoningen, in totaal prijs niet mee genomen. | Uitsplitsing prijsopgave in *memo beoordeling aanbieding renovatie*.| Iinst =V:\Office\2009\09.065\09.065 project 3 A++ woningen\Begroting aannemer → offerte installatie				**€**	**30.400**	**Totaal**	

Resultaten

Resultaten



Duurzaamheidslabel



CO_2-emissie

CO2-emissie (kg/m2) per jaar	Huidig	Na ingreep	CO2-emissiereductie (t.o.v. huidige situatie)	
Door energiegebruik	57,8	7,2		87%
Door materiaalgebruik	8,0	11,0		-39%
Totaal	**65,7**	**18,3**		72%

Schaduwprijzen en LCA-profielen

LCA-profiel	eenheid	Huidig		Na Ingreep	
Milieu-effecten		GPR Gebouw	BREEAM.nl	GPR Gebouw	BREEAM.nl
Uitputting (ADP)	kg antimoon (Sb) eq.	9.269e-2	3.439e-2	1.003e-1	
Broeikaseffect (GWP 100j.)	kg kooldioxide (CO2) eq.	7.96e0	2.953e0	1.103e1	
Ozonlaagaantasting (ODP)	kg CFK-11 eq.	5.265e-7	1.953e-7	8.693e-7	
Smog (POCP)	kg ethyleen (C2H2) eq.	3.523e-3	1.307e-3	6.344e-3	
Humane toxiciteit (HTP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.724e0	6.395e-1	3.009e0	
Ecotoxiciteit, water (FAETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.014e0	3.763e-1	1.703e0	
Ecotoxiciteit, sediment	niet operationeel	0.0	0.0	0.0	
Ecotoxiciteit, terristisch (TETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.827e-2	6.78e-3	2.656e-2	
Verzuring (AP)	kg zwaveldioxide (SO2) eq.	3.036e-2	1.127e-2	5.731e-2	
Vermesting (EP)	kg fosfaat (PO4) eq.	3.19e-3	1.184e-3	4.999e-3	
Schaduwprijs	**euro**	**0.76**	**0.28**	**1.18**	
Rekenwaarden voor het terugrekening vanuit belasting totale gebouw, totale levensduur					
Gebruiksoppervlakte (GO)	M2	82.80		102.80	
Bruto vloeroppervlakte(BVO)	M2		122.00		
(Rest)levensduur	jaar	41	75	41	

GPR Gebouw berekent terug met behulp van het GO en door de gebruiker in te geven gebouwlevensduur
BREEAM.NL rekent terug met behulp van het BVO en standaard gebouwlevensduur
BREEAM.NL is (nog) niet geschikt voor de bestaande bouw

		Huidig	Na ingreep	
1	Energie	3,2	7,7	1000
1.1	Energieprestatie	2,1	7,9	750

Huidige situatie

Algemeen

Woning

type dak: hellend dak
kierdichting aanwezig: nee
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
begane grondvloer	0,3	100
dichte gevel delen	0,7	100
plat dak	0,7	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	NO	60
enkelglas	5,2	0,8	NO	2
enkelglas	5,2	0,8	ZW	3
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	ZW	35

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: ja
toestel is voorzien van een waakvlam: ja
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: nee
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: individueel

Individueel toestel

verwarmingstoestel: VR(-ketel)
type bijstook: geen
temperatuurniveau: HT (radiatoren)
vermogen preferent toestel (kW): 0
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
ratio micro Wkk (elektriciteits-/warmteproductie): niet ingevuld

Tapwater

toestel warmtapwater: combitap VR
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: nee
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: ja

Ventilatie

ventilatievoorziening: mechanische ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: nee

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: nee

Situatie na ingreep

Algemeen

Woning

type dak: hellend dak
kierdichting aanwezig: ja
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
dichte gevel delen	3,5	80
dichte gevel delen	4,5	20
hellend dak	4,5	100
plat dak	4,5	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
eigen invoer	0,8	0,5	NO	70
eigen invoer	0,8	0,5	ZW	30

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: ja
toestel is voorzien van een waakvlam: nee
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: nee
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: individueel

Individueel toestel

verwarmingstoestel: HR-107 ketel
type bijstook: geen
temperatuurniveau: LT (radiatoren en vloerverwarming)
vermogen preferent toestel (kW): 0
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
ratio micro Wkk (elektriciteits-/warmteproductie): niet ingevuld

Tapwater

toestel warmtapwater: combivat HR
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: ja
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: ja

Ventilatie

ventilatievoorziening: vraaggestuurde ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: ja
type zonneboiler: zonneboilercombi 5,5 m2
helling: 30 graden
oriëntatie: zuidwest
collectieve zonnecollectoren (m2/won): 0
zonnekeurlabel aanwezig: ja

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: ja
type cellen: mono/multikristallijn
helling: 30 graden
oriëntatie: zuidwest
oppervlak pv-panelen: 18
vermogen (Wattpiek/m2 paneel): 60

Resultaten per woning

Indicatie energieprestatie en CO2-emissie (direct afgeleid uit de energieprestatie berekening)	huidig	na ingreep
Energie index (EI)	2,3	0,33
Energielabel	E	A++
CO2 (kg)	4.738	745
Indicatie energieverbruik		
gas (m3)	2.345	268
elektriciteit (kWh)	995	1.260
warmte (GJ)	0	0
elektriciteitsproductie door fotovoltaïsche cellen en/of warmtekracht (kWh)	0	788
Primair energiegebruik EPN (MJ)		
ruimteverwarming	0	0
hulpenergie	4.602	5.942
warmtapwater	12.501	1.588
verlichting	4.586	5.694
bijdrage door toepassing van fotovoltaïsche cellen	0	0
bijdrage door toepassing van warmtekracht	0	0
totaal primair energiegebruik	91.675	13.789
primair energiegebruik per m2 GBO	1.107	134

1.2 Aanvullende energiemaatregelen

		6,5	7,3	250
1.2.1	**Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0**			150
1.2.2	**Overige energiebesparende voorzieningen**			
	passieve koeling of koeling met warmtepomp	☐	☐	7
	vloer- en/of wandverwarming	☐	☑	7
	buitenzonwering	☐	☐	7
	tochtportaal	☐	☐	7
	douche wtw	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill wasmachine	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill vaatwasmachine	☐	☐	7
	biomassa voor opwekking warmte	☐	☐	27
1.2.3	**Energiezuinig gebruik energiebesparende voorzieningen**			
	goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker	☐	☑	13
	onderhoudscontract installaties	☑	☑	13
1.2.4	**Extra**			
	beschrijving extra maatregelen	0	0	

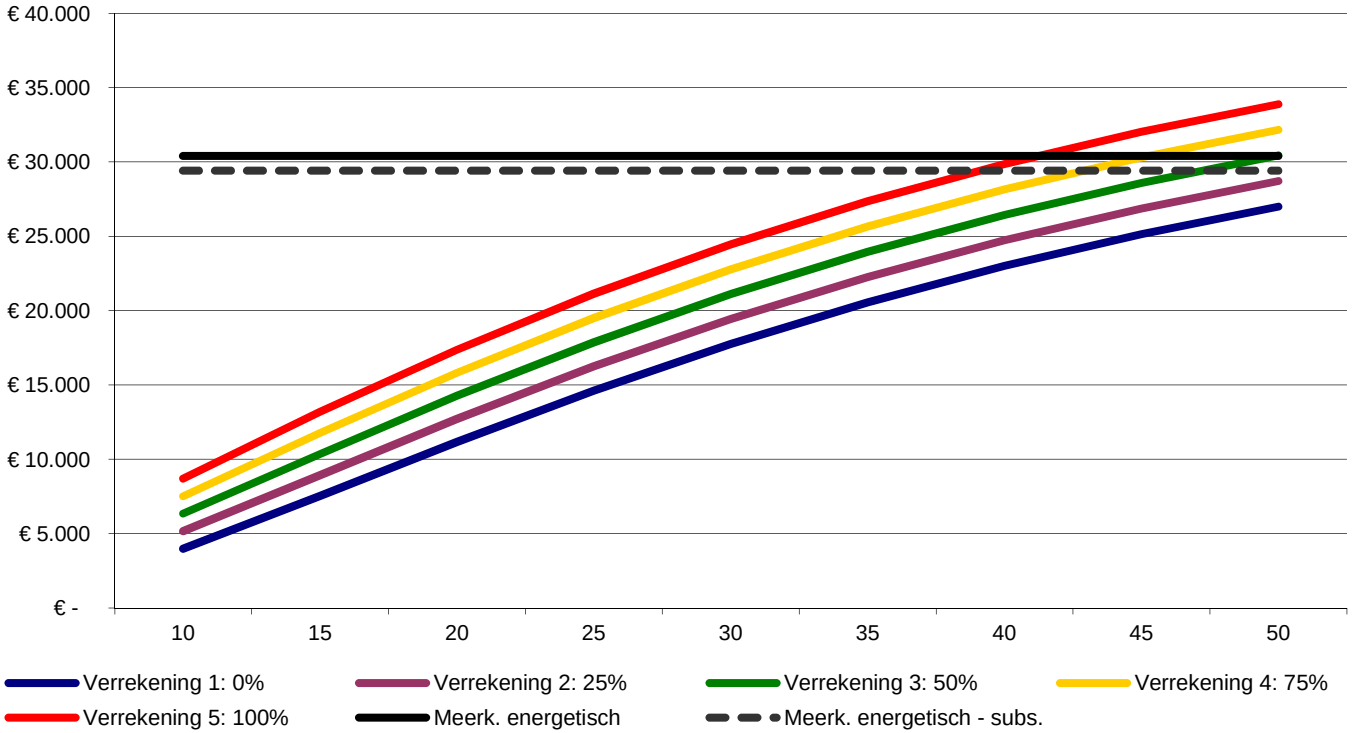
Uitgangspunten	
Complex 1408 - Scenario 3b. A++ Velux ketel	
Meerkosten energetische	€ 30.400
Eventuele subsidie	€ 1.000
Type: e=eeng. en m=meerg.	e
Energielabel oude situatie (A;B;C;D;E;F;G)	E
Energielabel nieuwe situatie	A++
Rente/ disconteringsfactor %	5,25
Inflatie cq jaarlijkse huurverhoging %	2,00
Mutatiegraad (percentage)	8,0
Vraaghuur per punt bij mutaties (per	€ 4,00

Woonlastenbenadering	
Gasverbruik oude situatie in m³	1600
Gemiddelde gasprijs	€ 0,58
Afgsprk. doorrekening van de besparing	75%
Gasbesparing nieuwe situatie	85%
Gasbesparing per jaar	€ 788,80
Huurverhoging per maand	€ 49,30

Elektraverbruik	
Elektraverbruik oude situatie in kWh	995
Elektraverbruik nieuwe situatie in kWh	1260
Toename elektraverbruik in %	27

Punten energielabel oud	8
Punten energielabel nieuw	44
Puntenstijging	36

Excel werkblad voor het inzichtelijk maken van de kosten en baten bij energetische woonverbetering en energiebesparing. Huurverhoging op basis van woonlastenbenadering en/of tijdens het mutatiemoment. Meerinvestering energetische verbetering afgewogen tegen verschillende exploitatie periode en verrekken percentages.



Huurverhoging per jaar →	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 1.728
Verrekening 2: 25%	€ 197	€ 1.728
Verrekening 3: 50%	€ 394	€ 1.728
Verrekening 4: 75%	€ 592	€ 1.728
Verrekening 5: 100%	€ 789	€ 1.728

Huurverhoging per maand	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 144
Verrekening 2: 25%	€ 16	€ 144
Verrekening 3: 50%	€ 33	€ 144
Verrekening 4: 75%	€ 49	€ 144
Verrekening 5: 100%	€ 66	€ 144

Huuropbrengst/ jaren	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Verrekening 1: 0%	€ 3.978	€ 7.518	€ 11.157	€ 14.612	€ 17.760	€ 20.560	€ 23.015	€ 25.149	€ 26.993
Verrekening 2: 25%	€ 5.157	€ 8.938	€ 12.711	€ 16.242	€ 19.433	€ 22.257	€ 24.726	€ 26.868	€ 28.716
Verrekening 3: 50%	€ 6.337	€ 10.357	€ 14.265	€ 17.872	€ 21.106	€ 23.954	€ 26.437	€ 28.586	**€ 30.438**
Verrekening 4: 75%	€ 7.517	€ 11.776	€ 15.819	€ 19.503	€ 22.779	€ 25.652	€ 28.148	*€ 30.304*	**€ 32.161**
Verrekening 5: 100%	€ 8.696	€ 13.195	€ 17.374	€ 21.133	€ 24.452	€ 27.349	*€ 29.859*	**€ 32.023**	**€ 33.884**
Meerk. energetisch	€ 30.400	€ 30.400	€ 30.400	€ 30.400	€ 30.400	€ 30.400	€ 30.400	€ 30.400	€ 30.400
Meerk. energetisch - subs.	€ 29.400	€ 29.400	€ 29.400	€ 29.400	€ 29.400	€ 29.400	€ 29.400	€ 29.400	€ 29.400

= Huuropbrengst onder invest. *= huuropbrengst boven invest. met subs* **= Huuropbrengst boven invest.**

Invoerveld	
Eventueel overschrijfbaar	
Niet overschrijven	

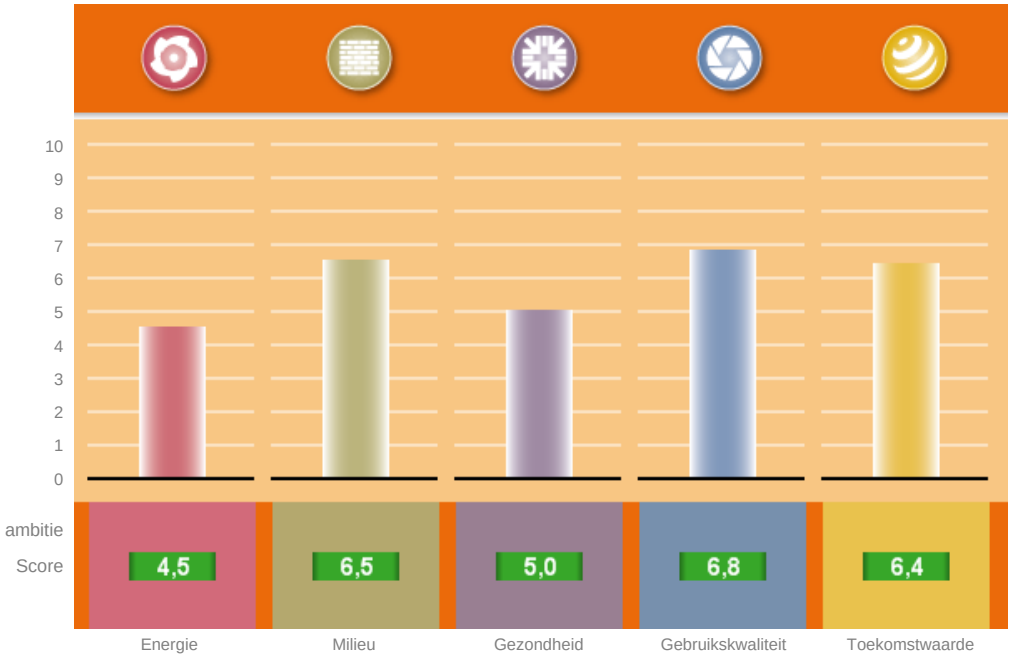
Excelblad op basis van rekenmodel Atriensis

Complex 1352 - Scenario 0. Bestaand behouden

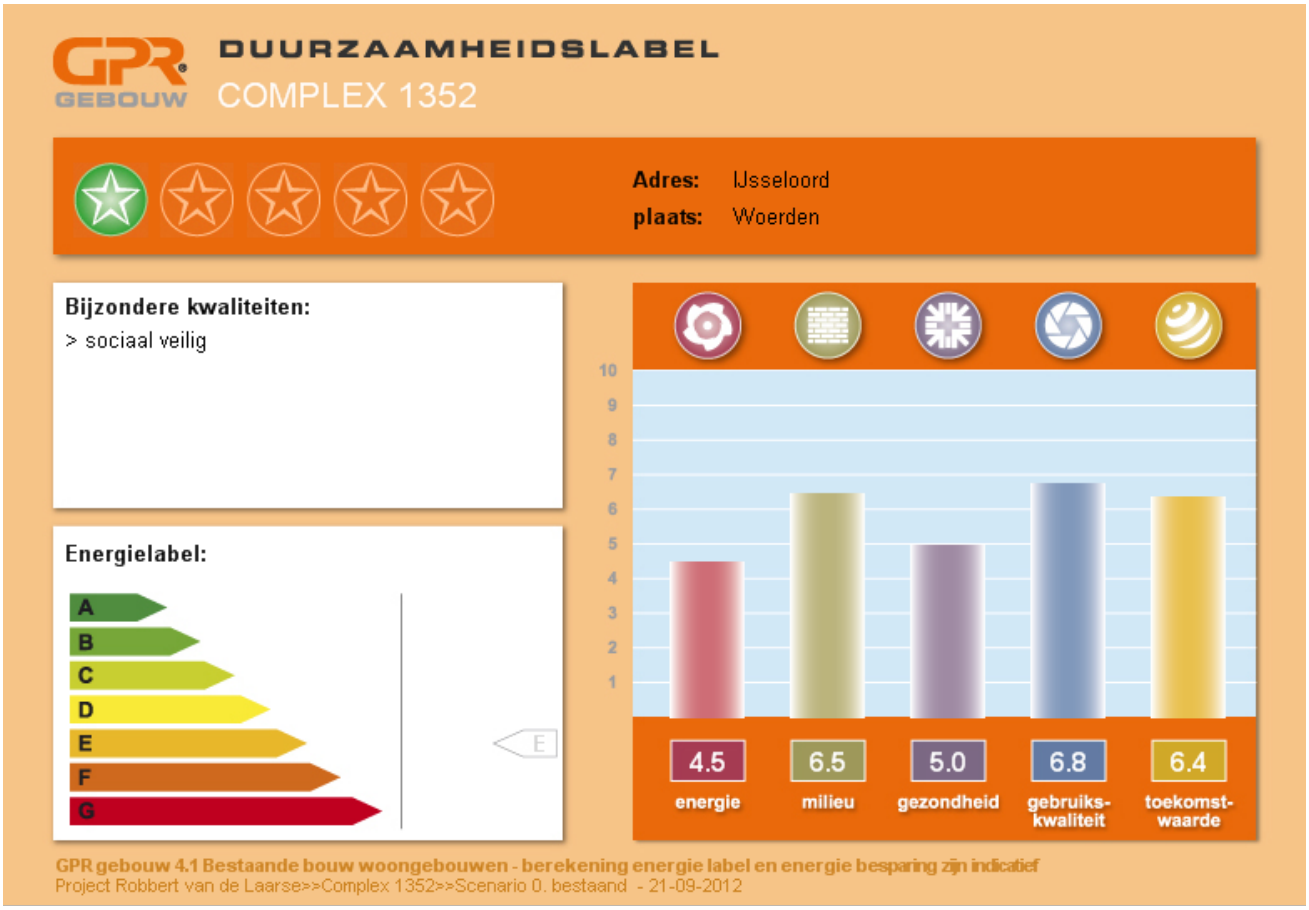
Onderdeel			Opmerking		Kosten	Bron	Bestek hst.
Isolatie	Begane grondvloer	-	-	-	-	-	-
	Langsgevels	-	-	-	-	-	-
	Kopgevels	-	-	-	-	-	-
	Hellend dak	-	-	-	-	-	-
	Plat dak	Vervangen bitumen	Verwijderden oude lagen, aanbrengen dampremmer, 2 laags APP, bestaande ballast reinigen en terugbrengen	-	1.000		
Gevel openingen	Kozijnen	-	-	-	-	-	-
	Beglazing	-	-	-	-	-	-
Kierdichting	Afwezig	-	-	-	-	-	-
Verwarming	Ketelhuis	Vervangen ketelinstallatie	Vervangen huidige cv-ketels door Hr-ketels in cascadeopstelling, compleet met expansievaten en rookgasafvoeren. Verbeteren regeling cv-installatie. Vervangen pompen door toerengeregelde pompen.	-	1.750	BV	60.51.11-a
	Warmteafgifte	Ht-radiatoren	-	-	-	-	-
		Lt-radiatoren	-	-	-	-	-
		Vloerverwarming	-	-	-	-	-
	Comfort	Draadloze thermostaat	-	-	-	-	-
		Thermostatische radiatorkraan	-	-	-	-	-
Zonne-energie	Zonneboiler	-	-	-	-	-	-
	PV-paneel	-	-	-	-	-	-
Tapwater	keukengeiser	Voor warm tapwater.	-	-	-	-	-
	Kranen		-	-	-	-	-
	Douchekop	Waterbesparend	-	-	-	-	-
	Toilet	Met spoelonderbreker	-	-	-	-	-
Ventilatie	Toevoer	Zelfregelende roosters	-	-	-	-	-
	Afvoer	Mechanisch					
				Bestaand behouden	-		
BV = 10.110-05 Begroting Vergelijking					**€ 2.750**	**Totaal**	

Resultaten

Resultaten



Duurzaamheidslabel



CO_2-emissie

CO2-emissie (kg/m2) per jaar	Huidig	Na ingreep	CO2-emissiereductie (t.o.v. huidige situatie)	
Door energiegebruik	34,3	21,6		37%
Door materiaalgebruik	5,9	6,3		-8%
Totaal	**40,1**	**27,9**		30%

Schaduwprijzen en LCA-profielen

LCA-profiel	**eenheid**	**Huidig**		**Na Ingreep**	
Milieu-effecten		GPR Gebouw	BREEAM.nl	GPR Gebouw	BREEAM.nl
Uitputting (ADP)	kg antimoon (Sb) eq.	7.877e-2	4.947e-2	8.19e-2	
Broeikaseffect (GWP 100j.)	kg kooldioxide (CO2) eq.	5.855e0	3.677e0	6.327e0	
Ozonlaagaantasting (ODP)	kg CFK-11 eq.	3.68e-7	2.311e-7	4.083e-7	
Smog (POCP)	kg ethyleen (C2H2) eq.	2.722e-3	1.71e-3	2.993e-3	
Humane toxiciteit (HTP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.381e0	8.676e-1	1.473e0	
Ecotoxiciteit, water (FAETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	6.517e-1	4.093e-1	7.111e-1	
Ecotoxiciteit, sediment	niet operationeel	0.0	0.0	0.0	
Ecotoxiciteit, terristisch (TETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.315e-2	8.257e-3	1.435e-2	
Verzuring (AP)	kg zwaveldioxide (SO2) eq.	1.877e-2	1.179e-2	2.129e-2	
Vermesting (EP)	kg fosfaat (PO4) eq.	2.159e-3	1.356e-3	2.342e-3	
Schaduwprijs	**euro**	**0.55**	**0.35**	**0.6**	
Rekenwaarden voor het terugrekening vanuit belasting totale gebouw, totale levensduur					
Gebruiksoppervlakte (GO)	M2	5,888.00		5,888.00	
Bruto vloeroppervlakte(BVO)	M2		4,750.00		
(Rest)levensduur	jaar	38	75	38	

GPR Gebouw berekent terug met behulp van het GO en door de gebruiker in te geven gebouwlevensduur
BREEAM.NL rekent terug met behulp van het BVO en standaard gebouwlevensduur
BREEAM.NL is (nog) niet geschikt voor de bestaande bouw

		Huidig	Na ingreep	
1	Energie	**4,5**	**6,1**	1000
1.1	Energieprestatie	4,0	5,7	750

Huidige situatie

Algemeen

Woning

type dak: plat dak
kierdichting aanwezig: nee
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
begane grondvloer	1,23	100
dichte gevel delen	0,58	100
plat dak	1,42	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	NW	22
enkelglas	5,2	0,8	NW	16
enkelglas	5,2	0,8	ZO	58
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	ZO	4

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: nee
toestel is voorzien van een waakvlam: nee
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: ja
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: collectief

Collectief toestel

meerdere toestellen toegepast: ja
verwarmingstoestel: HR-100 ketel
vermogen verwarmingstoestel (kW): 50
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
niet preferent toestel: HR-100 ketel
vermogen niet preferent toestel (kW): 50
temperatuurniveau: 3
aantal aangesloten woningen: 53
pompvermogen (kW): 0
pompregeling aanwezig: nee

Tapwater

toestel warmtapwater: keukengeiser
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: nee
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: nee

Ventilatie

ventilatievoorziening: mechanische ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: nee

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: nee

Situatie na ingreep

Algemeen

Woning

type dak: plat dak
kierdichting aanwezig: ja
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
begane grondvloer	1,23	25
begane grondvloer	2,5	75
dichte gevel delen	0,58	78
dichte gevel delen	4	20
dichte gevel delen	1,6	2
plat dak	4	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
HR++	1,8	0,6	NW	38
HR++	1,8	0,6	ZO	62

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: ja
toestel is voorzien van een waakvlam: nee
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: nee
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: individueel

Individueel toestel

verwarmingstoestel: HR-107 ketel
type bijstook: geen
temperatuurniveau: HT (radiatoren)
vermogen preferent toestel (kW): 0
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
ratio micro Wkk (elektriciteits-/warmteproductie): niet ingevuld

Tapwater

toestel warmtapwater: combitap HR
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: ja
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: ja

Ventilatie

ventilatievoorziening: mechanische ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: nee

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: nee

Resultaten per woning

Indicatie energieprestatie en CO2-emissie (direct afgeleid uit de energieprestatie berekening)	huidig	na ingreep
Energie index (EI)	2,03	1,24
Energielabel	E	B
CO2 (kg)	3.725	2.345
Indicatie energieverbruik		
gas (m3)	1.746	896
elektriciteit (kWh)	1.091	1.324
warmte (GJ)	0	0
elektriciteitsproductie door fotovoltaïsche cellen en/of warmtekracht (kWh)	0	0
Primair energiegebruik EPN (MJ)		
ruimteverwarming	44.434	20.892
hulpenergie	4.052	6.207
warmtapwater	16.967	10.632
verlichting	6.016	6.016
bijdrage door toepassing van fotovoltaïsche cellen	0	0
bijdrage door toepassing van warmtekracht	0	0
totaal primair energiegebruik	71.470	43.748
primair energiegebruik per m2 GBO	658	403

1.2 Aanvullende energiemaatregelen

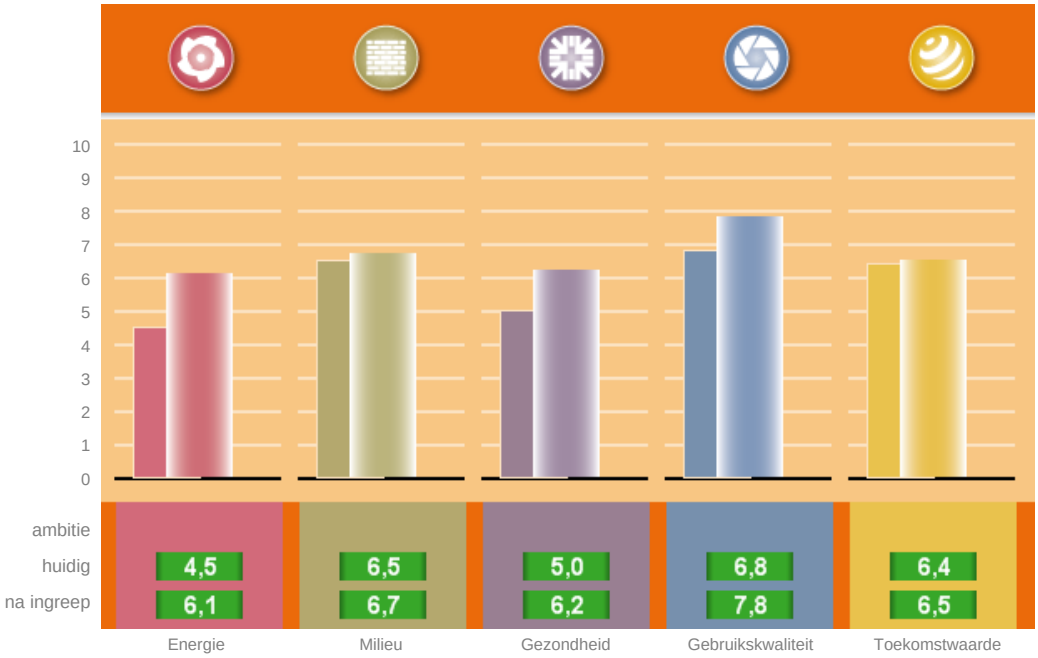
		6,0	7,0	250
1.2.1	**Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0**			150
1.2.2	**Overige energiebesparende voorzieningen**			
	passieve koeling of koeling met warmtepomp	☐	☐	7
	vloer- en/of wandverwarming	☐	☐	7
	buitenzonwering	☐	☐	7
	tochtportaal	☐	☐	7
	douche wtw	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill wasmachine	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill vaatwasmachine	☐	☐	7
	biomassa voor opwekking warmte	☐	☐	27
1.2.3	**Energiezuinig gebruik energiebesparende voorzieningen**			
	goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker	☐	☑	13
	onderhoudscontract installaties	☐	☑	13
1.2.4	**Extra**			
	beschrijving extra maatregelen	0	0	

Complex 1352 - Scenario 1. uitgevoerd

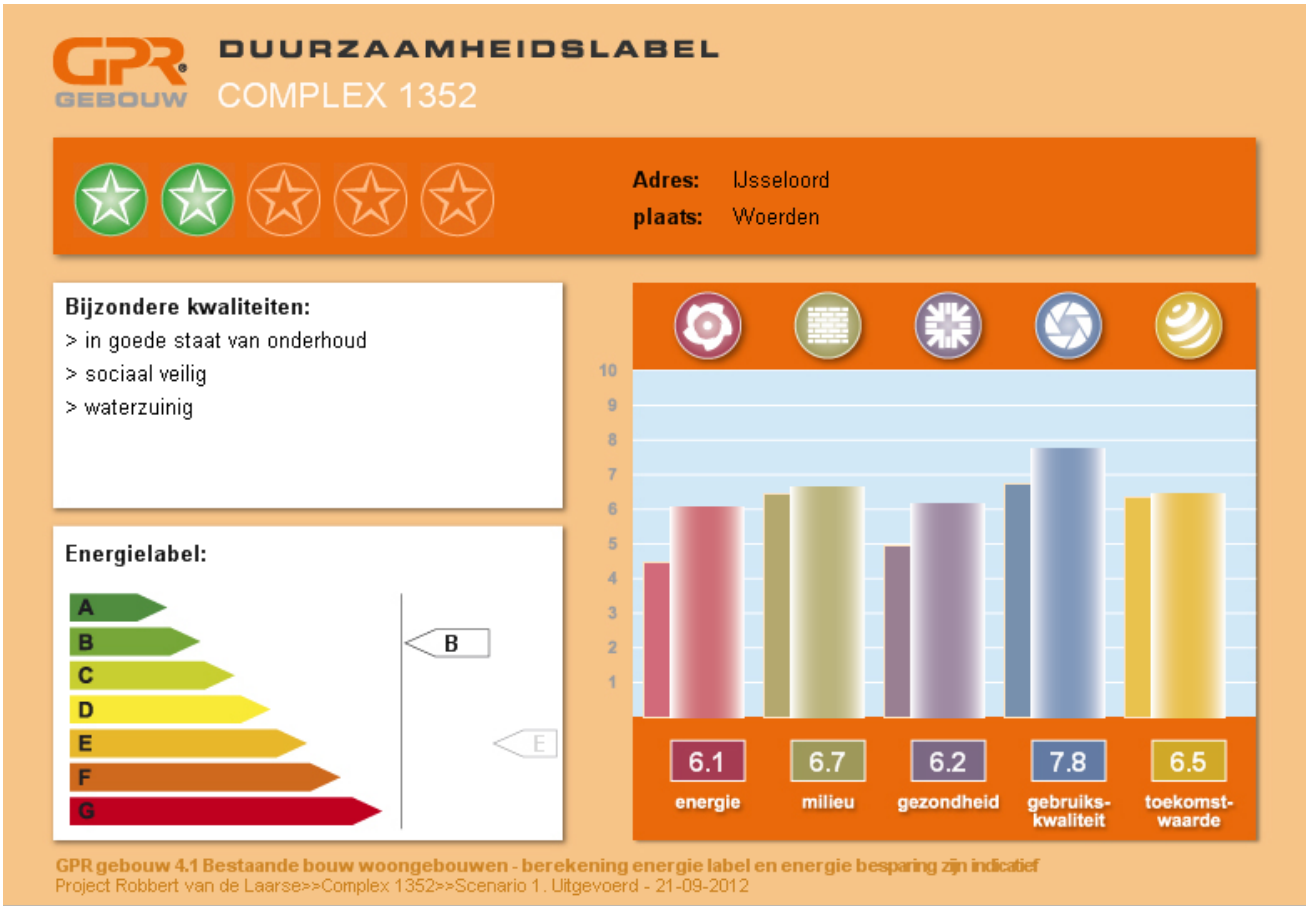
Onderdeel			Opmerking	Specificaties	Kosten	Brn	Pag.
Isolatie	Begane grondvloer	Isolatie aanbrengen in de bergingszone ter plaatse van de woningen.	Aanbrengen tegen plafonds beringen. Leidingwerk toegankelijk houden.	R_c 2.5 m^2 k/w	750	BV	Pag.3
	Kopgevels	Buitengevel isolatie afwerking met steenstrips.	T.p.v de begane grond buitengevel isolatie met steenstrips. Beter bestand tegen stoten, esthetisch aansluitend bij omgeving.	R_c 4.0 m^2 k/w	150	++	Pag.3
		Buitengevel isolatie afwerking met sierpleister.	Kopgevels hoger dan bg. afwerken met sierpleister.	R_c 4.0 m^2 k/w	800	BV	Pag.3
	Langsgevels	Aanbrengen voorzetwand woningtype C.	Aanbrengen geïsoleerde voorzetwand in slaapkamer woning type C.	R_c 1.6 m^2 k/w	225	BV	Pag.3
	Plat dak	Platdak isoleren aan bovenzijde met drukvastte isolatieplaten.	Dampremmer aanbrengen onder isolatie. 2 laags APP, bestaande ballast reinigen en terugbrengen.	R_c 4.0 m^2 k/w	1.350	BV	Pag.2
Gevel openingen	Kozijnen	Vervangen kozijn slaapkamer woningtype C.	Kierdichting bij draaiende delen.	Ufr 2.4 W/m^2K		BV	Pag.3
	Beglazing	Aanbrengen drievoudige beglazing.	Ventilatie roosters opnemen in beglazing. Kierdichting bij draaiende delen.	Ugl 1.2 W/m^2K	2.250	BV	Pag.2
Kierdichting	Aanwezig		Kozijnaansluitingen, aansluiting binnenspouwblad op woningscheidende wanden/vloeren, de daknok en dakvoet en beganegrondvloer en kruipruimteluik.		100		
Verwarming	Hr-combiketel	Verwijderen collectief systeem. Alle woningen voorzien van individuele ketels.	Vanwege klachten en gebreken collectieve installatie verwijderen. Bestaande leidingdoorvoeren afdichten. Nieuw leiding tracé binnen woning aanbrengen.	-	3.250	BV	Pag.3
	Warmteafgifte	Ht-radiatoren	-	-	-		
		Lt-radiatoren					
		Vloerverwarming					
	Comfort	Draadloze thermostaat	Plaatsing in woonkamer	-	100	BV	Pag.3
		Thermostatische radiatorkraan	Met uitzondering van de ruimte waar de centrale thermostaat hangt.	-	150	BV	Pag.3
Zonne-energie	Zonneboiler						
	PV-paneel						
Tapwater	Combiketel						
	Kranen		Bij vervanging van sanitair en keukenkranen toepassen van kranen met doorstroombegrenzer.	Volumestroom-klasse Z	200		
	Douchekop	Waterbesparend	Bij vervanging van douchekop toepassen van douchekop waterbesparende douchekop.	Volumestroom-klasse Z	100		
	Toilet	Met spoelonderbreker	Bij vervanging van stortbak toepassen van stortbak met spoelonderbreker	6-9 Liter	500		
Ventilatie	Toevoer	Zelfregelende roosters opnemen in kozijnen/beglazing.	Plaatsing in kozijnen/beglazing.		500	BV	Pag.2
	Afvoer	Bestaande luchtafvoer kanalen reinigen..	Geen CO_2 gestuurde afvoer mogelijk i.v.m. de collectieve afzuiging. Bestaande MV boxen opnieuw inregelen en capaciteit verhogen.	Ventilatievoud 1.5 x BB eis			
				Bestaand behouden	-2.750		
BV = 10.110-05 Begroting Vergelijking				**€**	**7.675**	**Totaal**	

Resultaten

Resultaten



Duurzaamheidslabel



CO_2-emissie

CO2-emissie (kg/m2) per jaar	Huidig	Na ingreep	CO2-emissiereductie (t.o.v. huidige situatie)	
Door energiegebruik	34,3	21,6		37%
Door materiaalgebruik	5,9	6,3		-8%
Totaal	**40,1**	**27,9**		30%

Schaduwprijzen en LCA-profielen

LCA-profiel	**eenheid**	**Huidig**		**Na Ingreep**	
Milieu-effecten		GPR Gebouw	BREEAM.nl	GPR Gebouw	BREEAM.nl
Uitputting (ADP)	kg antimoon (Sb) eq.	7.877e-2	4.947e-2	8.19e-2	
Broeikaseffect (GWP 100j.)	kg kooldioxide (CO2) eq.	5.855e0	3.677e0	6.327e0	
Ozonlaagaantasting (ODP)	kg CFK-11 eq.	3.68e-7	2.311e-7	4.083e-7	
Smog (POCP)	kg ethyleen (C2H2) eq.	2.722e-3	1.71e-3	2.993e-3	
Humane toxiciteit (HTP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.381e0	8.676e-1	1.473e0	
Ecotoxiciteit, water (FAETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	6.517e-1	4.093e-1	7.111e-1	
Ecotoxiciteit, sediment	niet operationeel	0.0	0.0	0.0	
Ecotoxiciteit, terristisch (TETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.315e-2	8.257e-3	1.435e-2	
Verzuring (AP)	kg zwaveldioxide (SO2) eq.	1.877e-2	1.179e-2	2.129e-2	
Vermesting (EP)	kg fosfaat (PO4) eq.	2.159e-3	1.356e-3	2.342e-3	
Schaduwprijs	**euro**	**0.55**	**0.35**	**0.6**	
Rekenwaarden voor het terugrekening vanuit belasting totale gebouw, totale levensduur					
Gebruiksoppervlakte (GO)	M2	5,888.00		5,888.00	
Bruto vloeroppervlakte(BVO)	M2		4,750.00		
(Rest)levensduur	jaar	38	75	38	

GPR Gebouw berekent terug met behulp van het GO en door de gebruiker in te geven gebouwlevensduur
BREEAM.NL rekent terug met behulp van het BVO en standaard gebouwlevensduur
BREEAM.NL is (nog) niet geschikt voor de bestaande bouw

		Huidig	Na ingreep	
1	Energie	**4,5**	**6,1**	1000
1.1	Energieprestatie	4,0	5,7	750

Huidige situatie

Algemeen

Woning

type dak: plat dak
kierdichting aanwezig: nee
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
begane grondvloer	1,23	100
dichte gevel delen	0,58	100
plat dak	1,42	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	NW	22
enkelglas	5,2	0,8	NW	16
enkelglas	5,2	0,8	ZO	58
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	ZO	4

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: nee
toestel is voorzien van een waakvlam: nee
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: ja
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: collectief

Collectief toestel

meerdere toestellen toegepast: ja
verwarmingstoestel: HR-100 ketel
vermogen verwarmingstoestel (kW): 50
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
niet preferent toestel: HR-100 ketel
vermogen niet preferent toestel (kW): 50
temperatuurniveau: 3
aantal aangesloten woningen: 53
pompvermogen (kW): 0
pompregeling aanwezig: nee

Tapwater

toestel warmtapwater: keukengeiser
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: nee
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: nee

Ventilatie

ventilatievoorziening: mechanische ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: nee

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: nee

Situatie na ingreep

Algemeen

Woning

type dak: plat dak
kierdichting aanwezig: ja
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
begane grondvloer	1,23	25
begane grondvloer	2,5	75
dichte gevel delen	0,58	78
dichte gevel delen	4	20
dichte gevel delen	1,6	2
plat dak	4	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
HR++	1,8	0,6	NW	38
HR++	1,8	0,6	ZO	62

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: ja
toestel is voorzien van een waakvlam: nee
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: nee
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: individueel

Individueel toestel

verwarmingstoestel: HR-107 ketel
type bijstook: geen
temperatuurniveau: HT (radiatoren)
vermogen preferent toestel (kW): 0
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
ratio micro Wkk (elektriciteits-/warmteproductie): niet ingevuld

Tapwater

toestel warmtapwater: combitap HR
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: ja
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: ja

Ventilatie

ventilatievoorziening: mechanische ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: nee

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: nee

Resultaten per woning

Indicatie energieprestatie en CO2-emissie (direct afgeleid uit de energieprestatie berekening)	huidig	na ingreep
Energie index (EI)	2,03	1,24
Energielabel	E	B
CO2 (kg)	3.725	2.345
Indicatie energieverbruik		
gas (m3)	1.746	896
elektriciteit (kWh)	1.091	1.324
warmte (GJ)	0	0
elektriciteitsproductie door fotovoltaïsche cellen en/of warmtekracht (kWh)	0	0
Primair energiegebruik EPN (MJ)		
ruimteverwarming	0	0
hulpenergie	4.052	6.207
warmtapwater	16.967	10.632
verlichting	6.016	6.016
bijdrage door toepassing van fotovoltaïsche cellen	0	0
bijdrage door toepassing van warmtekracht	0	0
totaal primair energiegebruik	71.470	43.748
primair energiegebruik per m2 GBO	658	403

1.2 Aanvullende energiemaatregelen

		6,0	7,0	250
1.2.1	**Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0**			150
1.2.2	**Overige energiebesparende voorzieningen**			
	passieve koeling of koeling met warmtepomp	☐	☐	7
	vloer- en/of wandverwarming	☐	☐	7
	buitenzonwering	☐	☐	7
	tochtportaal	☐	☐	7
	douche wtw	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill wasmachine	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill vaatwasmachine	☐	☐	7
	biomassa voor opwekking warmte	☐	☐	27
1.2.3	**Energiezuinig gebruik energiebesparende voorzieningen**			
	goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker	☐	☑	13
	onderhoudscontract installaties	☐	☑	13
1.2.4	**Extra**			
	beschrijving extra maatregelen	0	0	

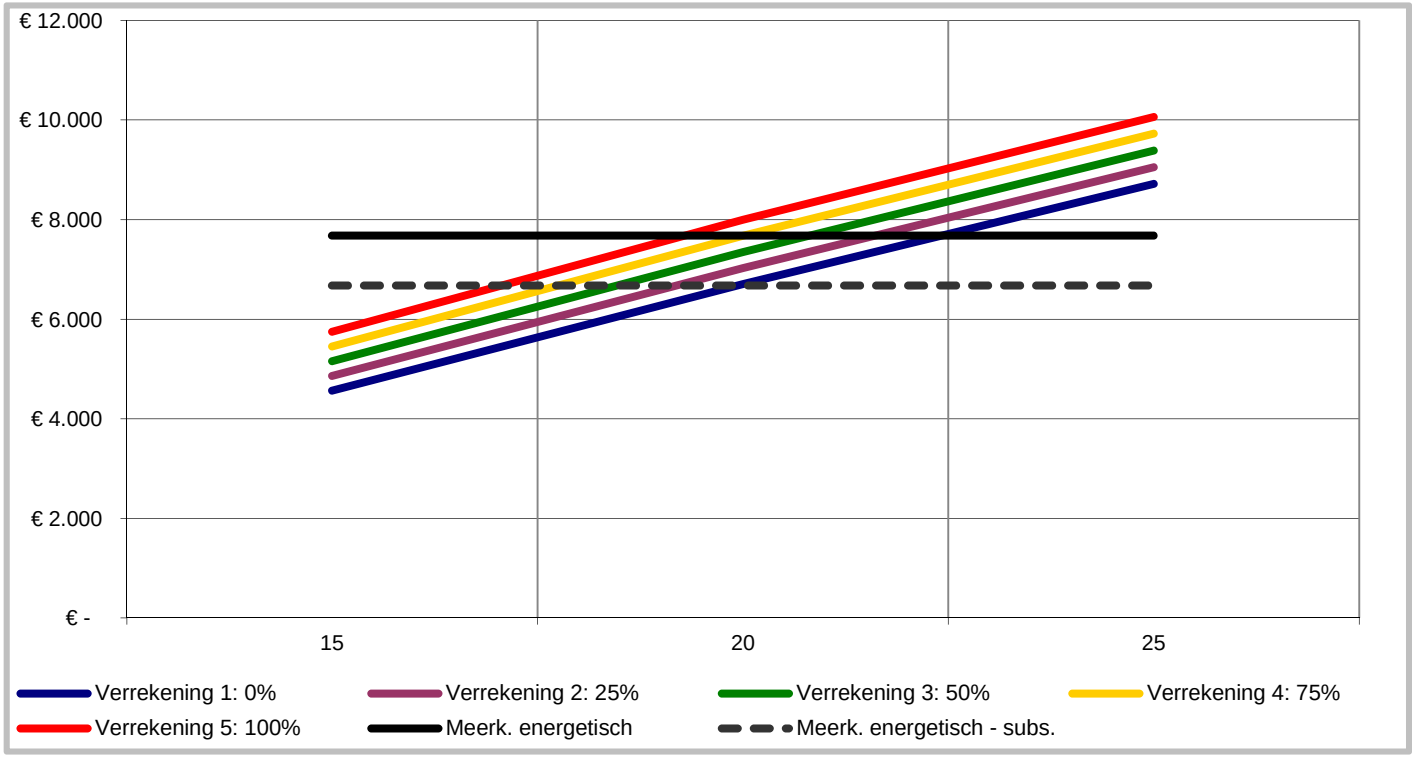
Uitgangspunten	
Complex 1352 - Scenario 1. Uitgevoerd	
Meerkosten energetische	€ 7.675
Eventuele subsidie	€ 1.000
Type: e=eeng. en m=meerg.	m
Energielabel oude situatie (A;B;C;D;E;F;G)	E
Energielabel nieuwe situatie	B
Rente/ disconteringsfactor %	5,25
Inflatie cq jaarlijkse huurverhoging %	2,00
Mutatiegraad (percentage)	9,0
Vraaghuur per punt bij mutaties (per	€ 3,50

Woonlastenbenadering	
Gasverbruik oude situatie in m³	1200
Gemiddelde gasprijs	€ 0,58
Afgsprk. doorrekening van de besparing	75%
Gasbesparing nieuwe situatie	25%
Gasbesparing per jaar	€ 174,00
Huurverhoging per maand	€ 10,90

Elektraverbruik	
Elektraverbruik oude situatie in kWh	1091
Elektraverbruik nieuwe situatie in kWh	1324
Toename elektraverbruik in %	21

Punten energielabel oud	5
Punten energielabel nieuw	28
Puntenstijging	23

Excel werkblad voor het inzichtelijk maken van de kosten en baten bij energetische woonverbetering en energiebesparing. Huurverhoging op basis van woonlastenbenadering en/of tijdens het mutatiemoment. Meerinvestering energetische verbetering afgewogen tegen verschillende exploitatie periode en verrekken percentages.



Huurverhoging per jaar →	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 966
Verrekening 2: 25%	€ 44	€ 966
Verrekening 3: 50%	€ 87	€ 966
Verrekening 4: 75%	€ 131	€ 966
Verrekening 5: 100%	€ 174	€ 966

Huurverhoging per maand	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 81
Verrekening 2: 25%	€ 4	€ 81
Verrekening 3: 50%	€ 7	€ 81
Verrekening 4: 75%	€ 11	€ 81
Verrekening 5: 100%	€ 15	€ 81

Huuropbrengst/ jaren	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Verrekening 1: 0%	€ 2.442	€ 4.563	*€ 6.708*	**€ 8.718**	**€ 10.531**	**€ 12.131**	**€ 13.526**	**€ 14.733**	**€ 15.772**
Verrekening 2: 25%	€ 2.693	€ 4.860	*€ 7.030*	**€ 9.053**	**€ 10.873**	**€ 12.477**	**€ 13.874**	**€ 15.081**	**€ 16.121**
Verrekening 3: 50%	€ 2.943	€ 5.157	*€ 7.351*	**€ 9.388**	**€ 11.215**	**€ 12.823**	**€ 14.221**	**€ 15.430**	**€ 16.470**
Verrekening 4: 75%	€ 3.194	€ 5.454	*€ 7.673*	**€ 9.723**	**€ 11.557**	**€ 13.168**	**€ 14.569**	**€ 15.779**	**€ 16.820**
Verrekening 5: 100%	€ 3.444	€ 5.751	**€ 7.995**	**€ 10.058**	**€ 11.899**	**€ 13.514**	**€ 14.917**	**€ 16.128**	**€ 17.169**
Meerk. energetisch	€ 7.675	€ 7.675	€ 7.675	€ 7.675	€ 7.675	€ 7.675	€ 7.675	€ 7.675	€ 7.675
Meerk. energetisch - subs.	€ 6.675	€ 6.675	€ 6.675	€ 6.675	€ 6.675	€ 6.675	€ 6.675	€ 6.675	€ 6.675

= Huuropbrengst onder invest. *= huuropbrengst boven invest. met subs* **= Huuropbrengst boven invest.**

Invoerveld	
Eventueel overschrijfbaar	
Niet overschrijven	

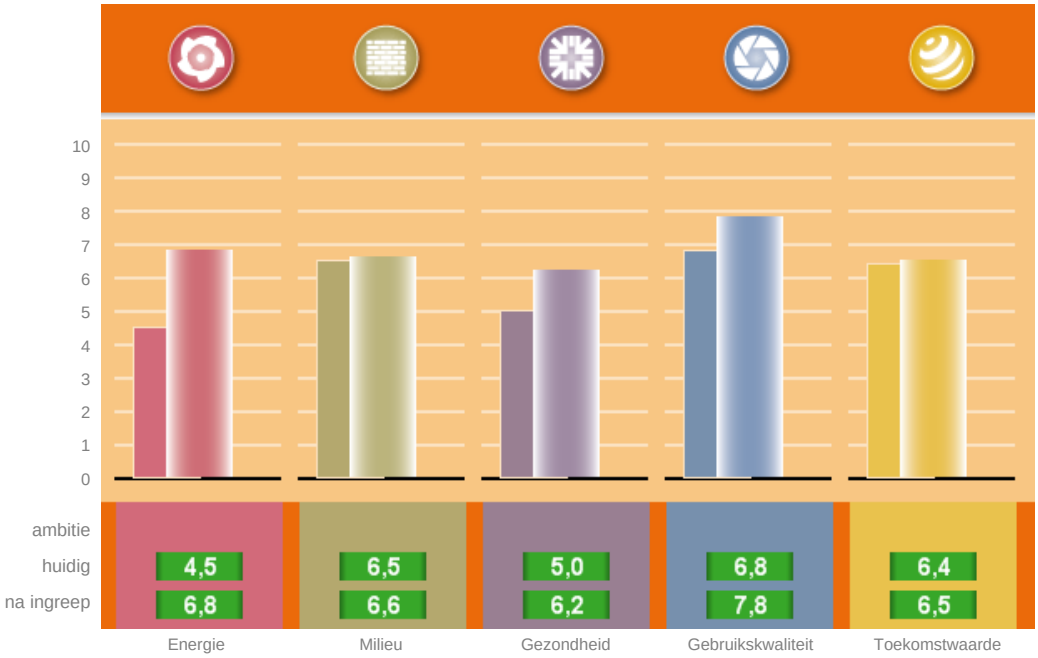
Excelblad op basis van rekenmodel Atriensis

Complex 1352 - Scenario 2. Label A

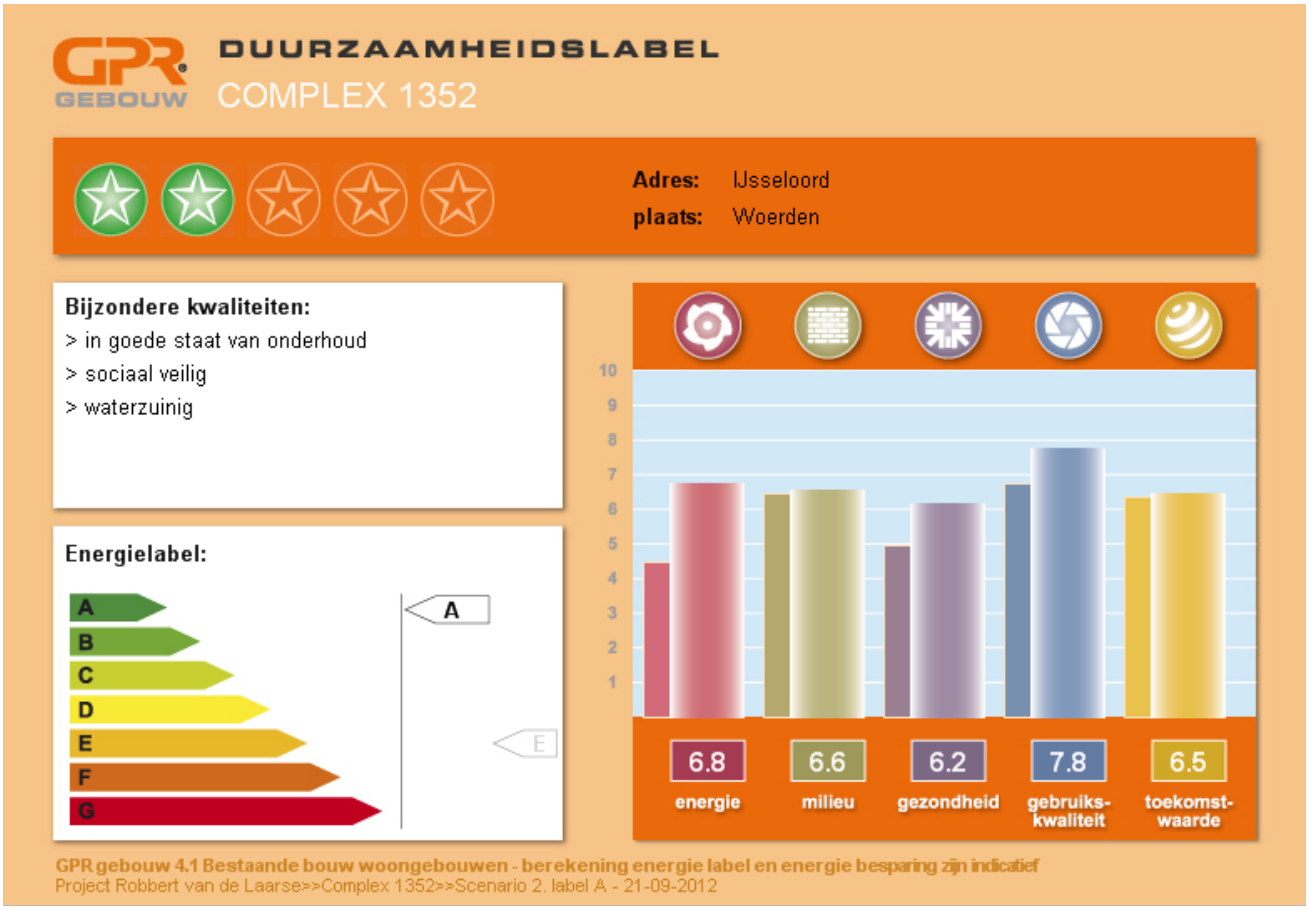
Onderdeel			Opmerking	Specificaties	Kosten	Brn	Pag.
Isolatie	Begane grondvloer	Isolatie aanbrengen in de bergingszone ter plaatse van de woningen.	Aanbrengen tegen plafonds beringen. Leidingwerk toegankelijk houden.	R_c 2.5 m^2 k/w	750	BV	Pag.3
	Kopgevels	Buitengevel isolatie afwerking met steenstrips.	t.p.v de begane grond buitengevel isolatie met steenstrips. Beter bestand tegen stoten, esthetisch aansluitend bij omgeving.	R_c 4.0 m^2 k/w	150	++	Pag.3
		Buitengevel isolatie afwerking met sierpleister.	Kopgevels hoger dan bg. afwerken met sierpleister.	R_c 4.0 m^2 k/w	800	BV	Pag.3
	Langsgevels	Aanbrengen voorzetwand woningtype C	Aanbrengen geïsoleerde voorzetwand in slaapkamer woning type C.	R_c 1.6 m^2 k/w	225	BV	Pag.3
		Langsgevels isoleren d.m.v. spouwvulling	Na isoleren met vochtbestendige isolatie i.v.m. condensatievocht in spouw.	R_c 2.0 m^2 k/w	570	PBR	
	Plat dak	Platdak isoleren aan bovenzijde met drukvastte isolatieplaten.	Dampremmer aanbrengen onder isolatie. 2 laags APP, bestaande ballast reinigen en terugbrengen.	R_c 4.0 m^2 k/w	1.350	BV	Pag.2
Gevel openingen	Kozijnen	Vervangen kozijn slaapkamer woningtype c	kierdichting bij draaiende delen.	Ufr 2.4 W/m^2K		BV	Pag.3
	Beglazing	Aanbrengen drievoudige beglazing	Ventilatie roosters opnemen in beglazing. Kierdichting bij draaiende delen.	Ugl 1.2 W/m^2K	2.250	BV	Pag.2
Kierdichting	Aanwezig		kozijnaansluitingen, aansluiting binnenspouwblad op woningscheidende wanden/vloeren, de daknok en dakvoet en beganegrondvloer en kruipruimteluik.		100		
Verwarming	Hr-combiketel	Verwijderen collectief systeem. Alle woningen voorzien van individuele ketels.	Vanwege klachten en gebreken collectieve installatie verwijderen. Bestaande leidingdoorvoeren afdichten. Nieuw leiding tracé binnen woning aanbrengen.	-	3.250	BV	Pag.3
	Warmteafgifte	Ht-radiatoren	-	-	-		
		Lt-radiatoren					
		Vloerverwarming					
	Comfort	Draadloze thermostaat	Plaatsing in woonkamer.	-	100	BV	Pag.3
		Thermostatische radiatorkraan	Met uitzondering van de ruimte waar de centrale thermostaat hangt.	-	150	BV	Pag.3
Zonne-energie	Zonneboiler	Individueel op dak voor verwarming en tapwater, naverwarming door HR-ketel.	Plaatsing op het zuiden onder hoek tussen de 30° en 50°. Oppervlak collectoren 2.7 m^2, aandacht voor locatie boilervat. En leidingverloop voor transport van gewonnen warmte.	Collectoren 2.7 m^2, 180 L boiler vat	3000	Bin	Pag.12
	PV-paneel						
Tapwater	Combiketel						
	Kranen		Bij vervanging van sanitair en keukenkranen toepassen van kranen met doorstroombegrenzer.	Volumestroom-klasse Z	200		
	Douchekop	Waterbesparend	Bij vervanging van douchekop toepassen van douchekop waterbesparende douchekop.	Volumestroom-klasse Z	100		
	Toilet	Met spoelonderbreker	Bij vervanging van stortbak toepassen van stortbak met spoelonderbreker	6-9 Liter	500		
Ventilatie	Toevoer	Zelfregelende roosters opnemen in kozijnen/beglazing.	Plaatsing in kozijnen/beglazing.		500	BV	Pag.2
	Afvoer	Bestaande luchtafvoer kanalen reinigen..	Geen CO_2 gestuurde afvoer mogelijk i.v.m. de collectieve afzuiging. Bestaande MV boxen opnieuw inregelen en capaciteit verhogen.	Ventilatievoud 1.5 x BB eis			
			Bestaand behouden		-2.750		
BV = 10.110-05 Begroting Vergelijking				**€**	**11.245**	**Totaal**	

Resultaten

Resultaten



Duurzaamheidslabel



CO_2-emissie

CO2-emissie (kg/m2) per jaar	Huidig	Na ingreep	CO2-emissiereductie (t.o.v. huidige situatie)	
Door energiegebruik	34,3	15,8		54%
Door materiaalgebruik	5,9	6,4		-10%
Totaal	**40,1**	**22,2**		45%

Schaduwprijzen en LCA-profielen

LCA-profiel	**eenheid**	**Huidig**		**Na Ingreep**	
Milieu-effecten		GPR Gebouw	BREEAM.nl	GPR Gebouw	BREEAM.nl
Uitputting (ADP)	kg antimoon (Sb) eq.	7.877e-2	4.947e-2	8.275e-2	
Broeikaseffect (GWP 100j.)	kg kooldioxide (CO2) eq.	5.855e0	3.677e0	6.434e0	
Ozonlaagaantasting (ODP)	kg CFK-11 eq.	3.68e-7	2.311e-7	4.239e-7	
Smog (POCP)	kg ethyleen (C2H2) eq.	2.722e-3	1.71e-3	3.032e-3	
Humane toxiciteit (HTP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.381e0	8.676e-1	1.475e0	
Ecotoxiciteit, water (FAETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	6.517e-1	4.093e-1	7.139e-1	
Ecotoxiciteit, sediment	niet operationeel	0.0	0.0	0.0	
Ecotoxiciteit, terristisch (TETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.315e-2	8.257e-3	1.465e-2	
Verzuring (AP)	kg zwaveldioxide (SO2) eq.	1.877e-2	1.179e-2	2.167e-2	
Vermesting (EP)	kg fosfaat (PO4) eq.	2.159e-3	1.356e-3	2.377e-3	
Schaduwprijs	**euro**	**0.55**	**0.35**	**0.6**	
Rekenwaarden voor het terugrekening vanuit belasting totale gebouw, totale levensduur					
Gebruiksoppervlakte (GO)	M2	5,888.00		5,888.00	
Bruto vloeroppervlakte(BVO)	M2		4,750.00		
(Rest)levensduur	jaar	38	75	38	

GPR Gebouw berekent terug met behulp van het GO en door de gebruiker in te geven gebouwlevensduur
BREEAM.NL rekent terug met behulp van het BVO en standaard gebouwlevensduur
BREEAM.NL is (nog) niet geschikt voor de bestaande bouw

		Huidig	Na ingreep	
1	Energie	4,5	6,8	1000
1.1	Energieprestatie	4,0	6,7	750

Huidige situatie

Algemeen

Woning

type dak: plat dak
kierdichting aanwezig: nee
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
begane grondvloer	1,23	100
dichte gevel delen	0,58	100
plat dak	1,42	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	NW	22
enkelglas	5,2	0,8	NW	16
enkelglas	5,2	0,8	ZO	58
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	ZO	4

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: nee
toestel is voorzien van een waakvlam: nee
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: ja
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: collectief

Collectief toestel

meerdere toestellen toegepast: ja
verwarmingstoestel: HR-100 ketel
vermogen verwarmingstoestel (kW): 50
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
niet preferent toestel: HR-100 ketel
vermogen niet preferent toestel (kW): 50
temperatuurniveau: 3
aantal aangesloten woningen: 53
pompvermogen (kW): 0
pompregeling aanwezig: nee

Tapwater

toestel warmtapwater: keukengeiser
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: nee
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: nee

Ventilatie

ventilatievoorziening: mechanische ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: nee

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: nee

Situatie na ingreep

Algemeen

Woning

type dak: plat dak
kierdichting aanwezig: ja
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
begane grondvloer	1,23	25
begane grondvloer	2,5	75
dichte gevel delen	2	78
dichte gevel delen	4	20
dichte gevel delen	1,6	2
plat dak	4	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
HR++	1,8	0,6	NW	38
HR++	1,8	0,6	ZO	62

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: ja
toestel is voorzien van een waakvlam: nee
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: nee
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: individueel

Individueel toestel

verwarmingstoestel: HR-107 ketel
type bijstook: geen
temperatuurniveau: HT (radiatoren)
vermogen preferent toestel (kW): 0
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
ratio micro Wkk (elektriciteits-/warmteproductie): niet ingevuld

Tapwater

toestel warmtapwater: combitap HR
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: ja
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: ja

Ventilatie

ventilatievoorziening: mechanische ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: ja
type zonneboiler: zonneboiler 2,7 m2
helling: 30 graden
oriëntatie: zuid
collectieve zonnecollectoren (m2/won): 0
zonnekeurlabel aanwezig: ja

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: nee

Resultaten per woning

Indicatie energieprestatie en CO2-emissie (direct afgeleid uit de energieprestatie berekening)	huidig	na ingreep
Energie index (EI)	2,03	0,89
Energielabel	E	A
CO2 (kg)	3.725	1.716
Indicatie energieverbruik		
gas (m3)	1.746	543
elektriciteit (kWh)	1.091	1.324
warmte (GJ)	0	0
elektriciteitsproductie door fotovoltaïsche cellen en/of warmtekracht (kWh)	0	0
Primair energiegebruik EPN (MJ)		
ruimteverwarming	0	15.028
hulpenergie	4.052	6.207
warmtapwater	16.967	4.063
verlichting	6.016	6.016
bijdrage door toepassing van fotovoltaïsche cellen	0	0
bijdrage door toepassing van warmtekracht	0	0
totaal primair energiegebruik	71.470	31.314
primair energiegebruik per m2 GBO	658	288

1.2 Aanvullende energiemaatregelen

		6,0	7,0	250
1.2.1	**Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0**			150
1.2.2	**Overige energiebesparende voorzieningen**			
	passieve koeling of koeling met warmtepomp	☐	☐	7
	vloer- en/of wandverwarming	☐	☐	7
	buitenzonwering	☐	☐	7
	tochtportaal	☐	☐	7
	douche wtw	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill wasmachine	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill vaatwasmachine	☐	☐	7
	biomassa voor opwekking warmte	☐	☐	27
1.2.3	**Energiezuinig gebruik energiebesparende voorzieningen**			
	goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker	☐	☑	13
	onderhoudscontract installaties	☐	☑	13
1.2.4	**Extra**			
	beschrijving extra maatregelen	0	0	

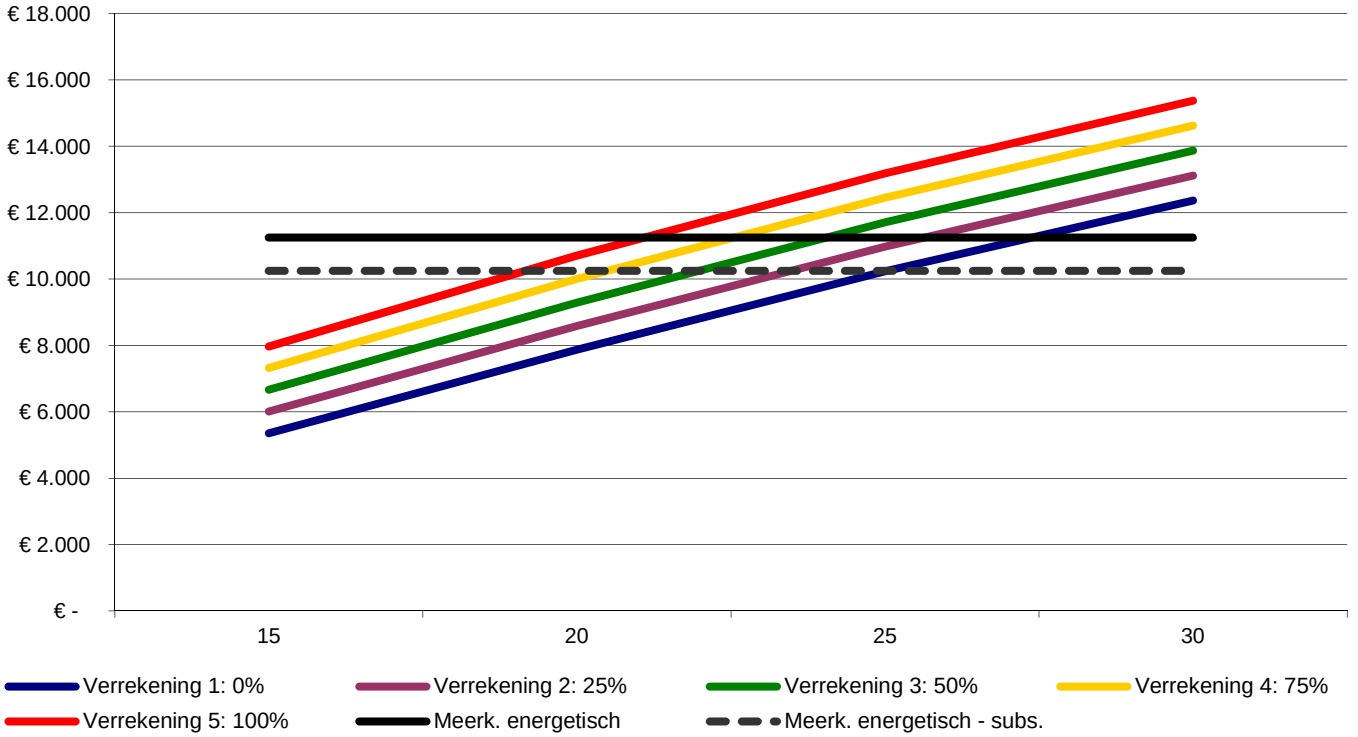
Uitgangspunten	
Complex 1352 - Scenario 2. Label A	
Meerkosten energetische	€ 11.245
Eventuele subsidie	€ 1.000
Type: e=eeng. en m=meerg.	m
Energielabel oude situatie (A;B;C;D;E;F;G)	E
Energielabel nieuwe situatie	A
Rente/ disconteringsfactor %	5,25
Inflatie cq jaarlijkse huurverhoging %	2,00
Mutatiegraad (percentage)	9,0
Vraaghuur per punt bij mutaties (per	€ 3,50

Woonlastenbenadering	
Gasverbruik oude situatie in m³	1200
Gemiddelde gasprijs	€ 0,58
Afgsprk. doorrekening van de besparing	75%
Gasbesparing nieuwe situatie	55%
Gasbesparing per jaar	€ 382,80
Huurverhoging per maand	€ 23,90

Elektraverbruik	
Elektraverbruik oude situatie in kWh	1091
Elektraverbruik nieuwe situatie in kWh	1324
Toename elektraverbruik in %	21

Punten energielabel oud	5
Punten energielabel nieuw	32
Puntenstijging	27

Excel werkblad voor het inzichtelijk maken van de kosten en baten bij energetische woonverbetering en energiebesparing. Huurverhoging op basis van woonlastenbenadering en/of tijdens het mutatiemoment. Meerinvestering energetische verbetering afgewogen tegen verschillende exploitatie periode en verrekken percentages.



Huurverhoging per jaar →	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 1.134
Verrekening 2: 25%	€ 96	€ 1.134
Verrekening 3: 50%	€ 191	€ 1.134
Verrekening 4: 75%	€ 287	€ 1.134
Verrekening 5: 100%	€ 383	€ 1.134

Huurverhoging per maand	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 95
Verrekening 2: 25%	€ 8	€ 95
Verrekening 3: 50%	€ 16	€ 95
Verrekening 4: 75%	€ 24	€ 95
Verrekening 5: 100%	€ 32	€ 95

Huuropbrengst/ jaren	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Verrekening 1: 0%	€ 2.867	€ 5.357	€ 7.875	€ 10.235	**€ 12.363**	**€ 14.241**	**€ 15.878**	**€ 17.295**	**€ 18.515**
Verrekening 2: 25%	€ 3.418	€ 6.010	€ 8.582	*€ 10.971*	**€ 13.115**	**€ 15.002**	**€ 16.643**	**€ 18.062**	**€ 19.283**
Verrekening 3: 50%	€ 3.969	€ 6.663	€ 9.290	**€ 11.708**	**€ 13.867**	**€ 15.762**	**€ 17.408**	**€ 18.829**	**€ 20.052**
Verrekening 4: 75%	€ 4.520	€ 7.316	€ 9.997	**€ 12.445**	**€ 14.619**	**€ 16.522**	**€ 18.173**	**€ 19.596**	**€ 20.820**
Verrekening 5: 100%	€ 5.070	€ 7.969	*€ 10.705*	**€ 13.181**	**€ 15.371**	**€ 17.283**	**€ 18.938**	**€ 20.364**	**€ 21.588**
Meerk. energetisch	€ 11.245	€ 11.245	€ 11.245	€ 11.245	€ 11.245	€ 11.245	€ 11.245	€ 11.245	€ 11.245
Meerk. energetisch - subs.	€ 10.245	€ 10.245	€ 10.245	€ 10.245	€ 10.245	€ 10.245	€ 10.245	€ 10.245	€ 10.245

= Huuropbrengst onder invest. *= huuropbrengst boven invest. met subs* **= Huuropbrengst boven invest.**

Invoerveld	
Eventueel overschrijfbaar	
Niet overschrijven	

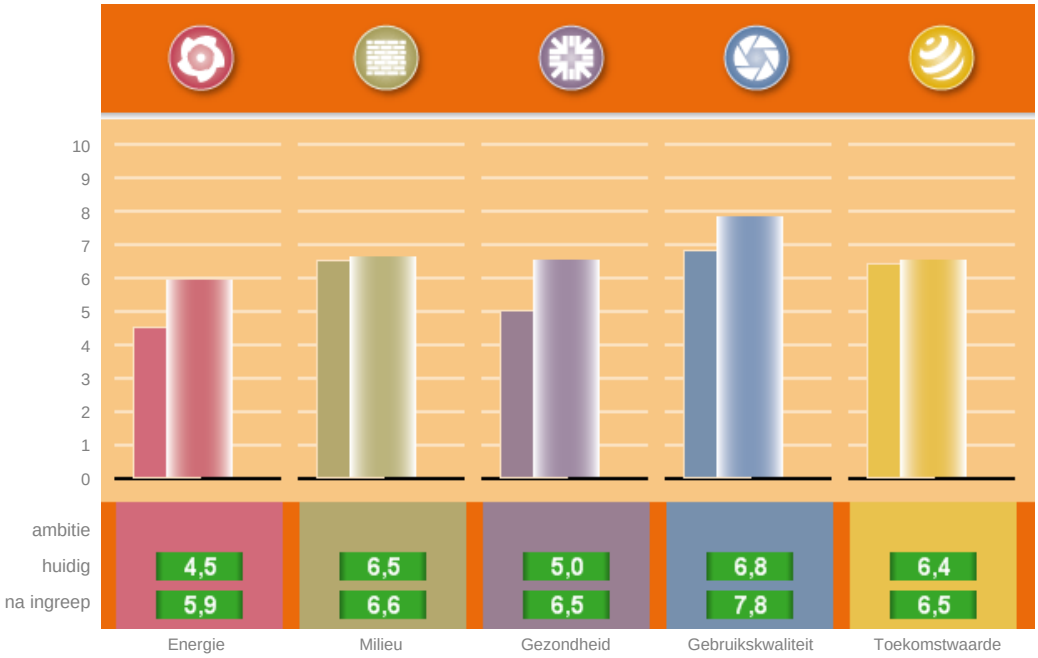
Excelblad op basis van rekenmodel Atriensis

Complex 1352 - Scenario 3. Collectief

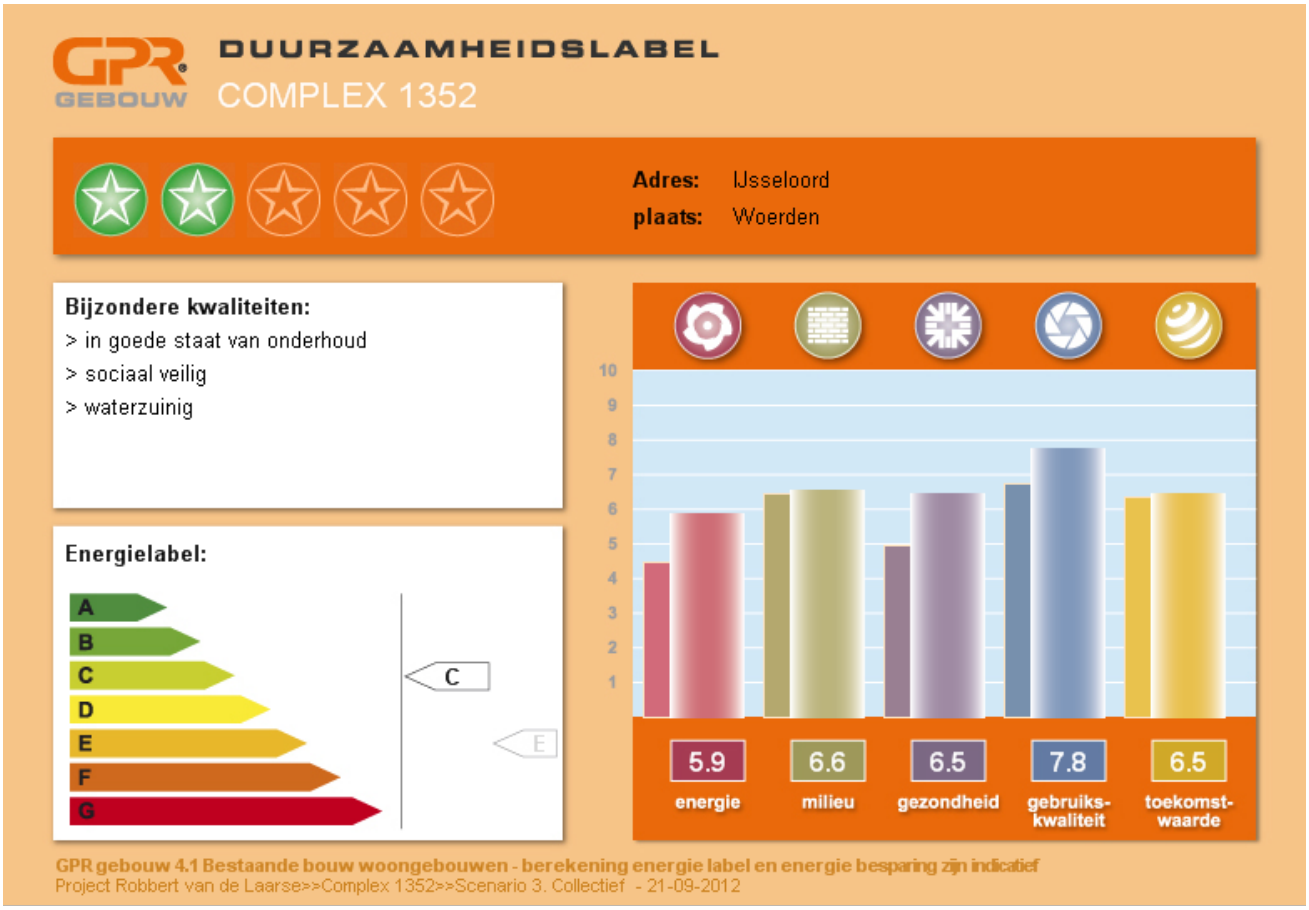
Onderdeel			Opmerking	Specificaties	Kosten	Brn	Pag.
Isolatie	Begane grondvloer	Isolatie aanbrengen in de bergingszone ter plaatse van de woningen.	Aanbrengen tegen plafonds beringen. Leidingwerk toegankelijk houden.	R_c 2.5 m^2 k/w	750	BV	Pag.3
	Kopgevels	Buitengevel isolatie afwerking met steenstrips.	t.p.v de begane grond buitengevel isolatie met steenstrips. Beter bestand tegen stoten, esthetisch aansluitend bij omgeving.	R_c 4.0 m^2 k/w	150	++	Pag.3
		Buitengevel isolatie afwerking met sierpleister.	Kopgevels hoger dan bg. afwerken met sierpleister.	R_c 4.0 m^2 k/w	800	BV	Pag.3
	Langsgevels	Aanbrengen voorzetwand woningtype C	Aanbrengen geïsoleerde voorzetwand in slaapkamer woning type C.	R_c 1.6 m^2 k/w	225	BV	Pag.3
	Plat dak	Platdak isoleren aan bovenzijde met drukvastte isolatieplaten.	Dampremmer aanbrengen onder isolatie. 2 laags APP, bestaande ballast reinigen en terugbrengen.	R_c 4.0 m^2 k/w	1.350	BV	Pag.2
Gevel openingen	Kozijnen	Vervangen kozijn slaapkamer woningtype c	kierdichting bij draaiende delen.	Ufr 2.4 W/m^2K		BV	Pag.3
	Beglazing	Aanbrengen drievoudige beglazing	Ventilatie roosters opnemen in beglazing. Kierdichting bij draaiende delen.	Ugl 1.2 W/m^2K	2.250	BV	Pag.2
Kierdichting	Aanwezig		kozijnaansluitingen, aansluiting binnenspouwblad op woningscheidende wanden/vloeren, de daknok en dakvoet en beganegrondvloer en kruipruimteluik.		100	-	-
Verwarming	Collectief	Gasabsorptiewarmtepomp	Plaatsing op het dak, nabij bestaand ketelhuis. Geschakeld aan ketels.	-		-	-
		Hr-ketels	Vervangen huidige cv-ketels door Hr-ketels in cascadeopstelling, compleet met expansievaten en rookgasafvoeren. Verbeteren regeling cv-installatie. Vervangen pompen door toerengeregelde pompen.	-	-	-	-
		Buffervaten	Buffervaten voor warm houden van water en piekmomenten.	Totaal opwekking	575	-	-
	Warmteafgifte	Ht-radiatoren	-	-	-		
		Lt-radiatoren	-	-	-	-	-
		Vloerverwarming	-	-	-	-	-
	Comfort	Individuele verbruiksmeters	Geavanceerd systeem voor verrekening verbruikte warmte.	-	500		
		Draadloze thermostaat	Plaatsing in woonkamer.	-	100	BV	Pag.3
		Thermostatische radiatorkraan	Met uitzondering van de ruimte waar de centrale thermostaat hangt.	-	150	BV	Pag.3
Zonne-energie	Zonneboiler	-	-	-	-	-	-
	PV-paneel	-	-	-	-	-	-
Tapwater	Collectief	Combiketel	Aanleggen collectief warmtapwater systeem in woning	-	1.250	-	-
	Kranen		Bij vervanging van sanitair en keukenkranen toepassen van kranen met doorstroombegrenzer.	Volumestroom-klasse Z	200	-	-
	Douchekop	Waterbesparend	Bij vervanging van douchekop toepassen van douchekop waterbesparende douchekop.	Volumestroom-klasse Z	100	-	-
	Toilet	Met spoelonderbreker	Bij vervanging van stortbak toepassen van stortbak met spoelonderbreker	6-9 Liter	500	-	-
Ventilatie	Toevoer	Zelfregelende roosters opnemen in kozijnen/beglazing.	Plaatsing in kozijnen/beglazing.		500	BV	Pag.2
	Afvoer	Bestaande luchtafvoer kanalen reinigen..	Geen CO_2 gestuurde afvoer mogelijk i.v.m. de collectieve afzuiging. Bestaande MV boxen opnieuw inregelen en capaciteit verhogen.	Ventilatievoud 1.5 x BB eis		-	-
				Bestaand behouden	-2.750		
BV = 10.110-05 Begroting Vergelijking				**€**	**6.750**	**Totaal**	

Resultaten

Resultaten



Duurzaamheidslabel



CO_2-emissie

CO2-emissie (kg/m2) per jaar	Huidig	Na ingreep	CO2-emissiereductie (t.o.v. huidige situatie)	
Door energiegebruik	34,3	22,9		33%
Door materiaalgebruik	5,9	6,4		-9%
Totaal	**40,1**	**29,2**		27%

Schaduwprijzen en LCA-profielen

LCA-profiel	eenheid	Huidig		Na Ingreep	
Milieu-effecten		GPR Gebouw	BREEAM.nl	GPR Gebouw	BREEAM.nl
Uitputting (ADP)	kg antimoon (Sb) eq.	7.877e-2	4.947e-2	8.218e-2	
Broeikaseffect (GWP 100j.)	kg kooldioxide (CO2) eq.	5.855e0	3.677e0	6.381e0	
Ozonlaagaantasting (ODP)	kg CFK-11 eq.	3.68e-7	2.311e-7	4.05e-7	
Smog (POCP)	kg ethyleen (C2H2) eq.	2.722e-3	1.71e-3	3.064e-3	
Humane toxiciteit (HTP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.381e0	8.676e-1	1.51e0	
Ecotoxiciteit, water (FAETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	6.517e-1	4.093e-1	6.935e-1	
Ecotoxiciteit, sediment	niet operationeel	0.0	0.0	0.0	
Ecotoxiciteit, terristisch (TETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.315e-2	8.257e-3	1.5e-2	
Verzuring (AP)	kg zwaveldioxide (SO2) eq.	1.877e-2	1.179e-2	2.34e-2	
Vermesting (EP)	kg fosfaat (PO4) eq.	2.159e-3	1.356e-3	2.426e-3	
Schaduwprijs	**euro**	**0.55**	**0.35**	**0.61**	
Rekenwaarden voor het terugrekening vanuit belasting totale gebouw, totale levensduur					
Gebruiksoppervlakte (GO)	M2	5,888.00		5,888.00	
Bruto vloeroppervlakte(BVO)	M2		4,750.00		
(Rest)levensduur	jaar	38	75	38	

GPR Gebouw berekent terug met behulp van het GO en door de gebruiker in te geven gebouwlevensduur
BREEAM.NL rekent terug met behulp van het BVO en standaard gebouwlevensduur
BREEAM.NL is (nog) niet geschikt voor de bestaande bouw

		Huidig	Na ingreep	
1	Energie	**4,5**	**5,9**	1000
1.1	Energieprestatie	4,0	5,5	750

Huidige situatie

Algemeen

Woning

type dak: plat dak
kierdichting aanwezig: nee
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
begane grondvloer	1,23	100
dichte gevel delen	0,58	100
plat dak	1,42	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	NW	22
enkelglas	5,2	0,8	NW	16
enkelglas	5,2	0,8	ZO	58
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	ZO	4

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: nee
toestel is voorzien van een waakvlam: nee
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: ja
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: collectief

Collectief toestel

meerdere toestellen toegepast: ja
verwarmingstoestel: HR-100 ketel
vermogen verwarmingstoestel (kW): 50
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
niet preferent toestel: HR-100 ketel
vermogen niet preferent toestel (kW): 50
temperatuurniveau: 3
aantal aangesloten woningen: 92
pompvermogen (kW): 0
pompregeling aanwezig: nee

Tapwater

toestel warmtapwater: keukengeiser
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: nee
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: nee

Ventilatie

ventilatievoorziening: mechanische ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: nee

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: nee

Situatie na ingreep

Algemeen

Woning

type dak: plat dak
kierdichting aanwezig: ja
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
begane grondvloer	1,23	25
begane grondvloer	2,5	75
dichte gevel delen	0,58	78
dichte gevel delen	4	20
dichte gevel delen	1,6	2
plat dak	4	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
HR++	1,8	0,6	NW	38
HR++	1,8	0,6	ZO	62

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: nee
toestel is voorzien van een waakvlam: nee
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: ja
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: ja
individuele bemetering: ja
type verwarming: collectief

Collectief toestel

meerdere toestellen toegepast: ja
verwarmingstoestel: HR-107 ketel
vermogen verwarmingstoestel (kW): 70
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: 1,39
niet preferent toestel: HR-107 ketel
vermogen niet preferent toestel (kW): 70
temperatuurniveau: 3
aantal aangesloten woningen: 92
pompvermogen (kW): 0
pompregeling aanwezig: ja

Tapwater

toestel warmtapwater: collectief
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: nee
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: nee

Ventilatie

ventilatievoorziening: mechanische ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: nee

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: nee

Resultaten per woning

Indicatie energieprestatie en CO2-emissie (direct afgeleid uit de energieprestatie berekening)	huidig	na ingreep
Energie index (EI)	2,03	1,33
Energielabel	E	C
CO2 (kg)	3.725	2.484
Indicatie energieverbruik		
gas (m3)	1.746	1.048
elektriciteit (kWh)	1.091	1.094
warmte (GJ)	0	0
elektriciteitsproductie door fotovoltaïsche cellen en/of warmtekracht (kWh)	0	0
Primair energiegebruik EPN (MJ)		
ruimteverwarming	44.434	15.734
hulpenergie	4.052	4.078
warmtapwater	16.967	21.115
verlichting	6.016	6.016
bijdrage door toepassing van fotovoltaïsche cellen	0	0
bijdrage door toepassing van warmtekracht	0	0
totaal primair energiegebruik	71.470	46.944
primair energiegebruik per m2 GBO	658	432

1.2 Aanvullende energiemaatregelen

		6,0	7,0	250
1.2.1	**Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0**			150
1.2.2	**Overige energiebesparende voorzieningen**			
	passieve koeling of koeling met warmtepomp	☐	☐	7
	vloer- en/of wandverwarming	☐	☐	7
	buitenzonwering	☐	☐	7
	tochtportaal	☐	☐	7
	douche wtw	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill wasmachine	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill vaatwasmachine	☐	☐	7
	biomassa voor opwekking warmte	☐	☐	27
1.2.3	**Energiezuinig gebruik energiebesparende voorzieningen**			
	goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker	☐	☑	13
	onderhoudscontract installaties	☐	☑	13
1.2.4	**Extra**			
	beschrijving extra maatregelen	0	0	

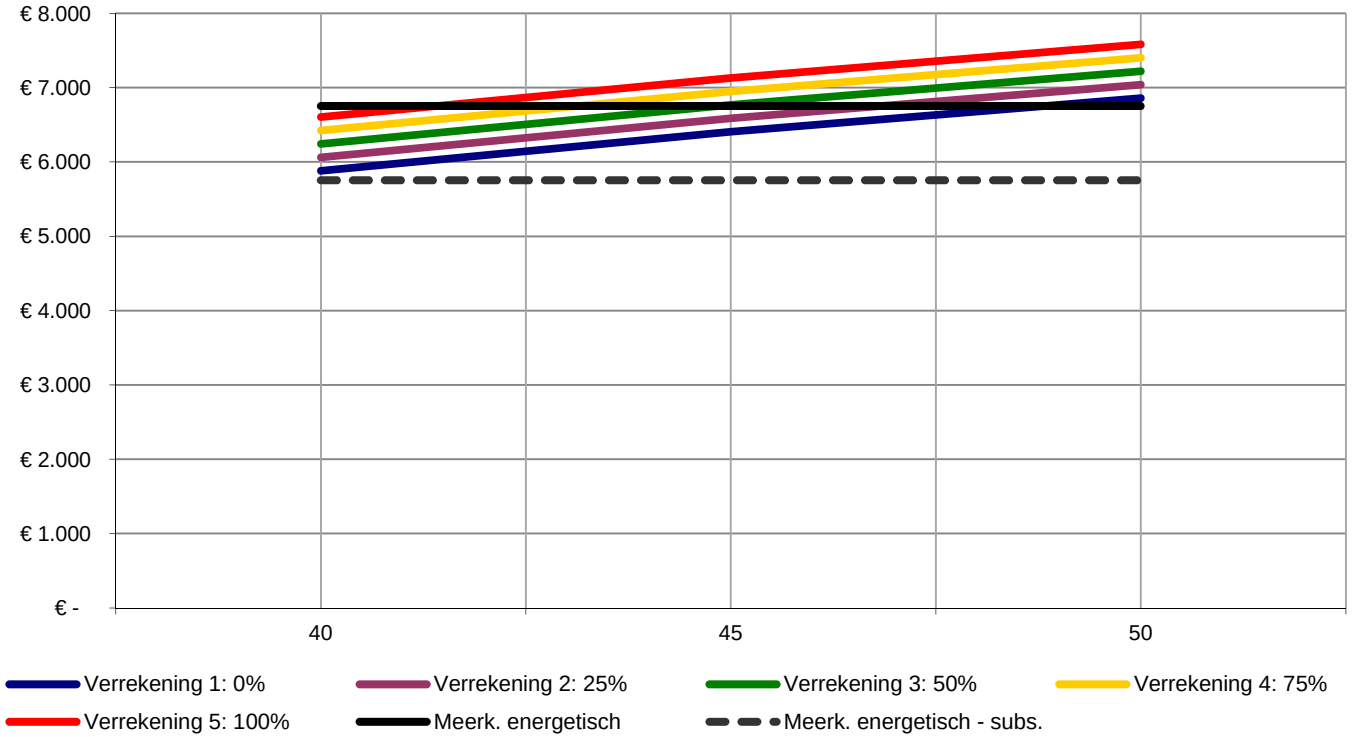
Excel werkblad voor het inzichtelijk maken van de kosten en baten bij energetische woonverbetering en energiebesparing. Huurverhoging op basis van woonlastenbenadering en/of tijdens het mutatiemoment. Meerinvestering energetische verbetering afgewogen tegen verschillende exploitatie periode en verrekken percentages.

Uitgangspunten	
Complex 1352 - Scenario 3. Collectief	
Meerkosten energetische	€ 6.750
Eventuele subsidie	€ 1.000
Type: e=eeng. en m=meerg.	m
Energielabel oude situatie (A;B;C;D;E;F;G)	E
Energielabel nieuwe situatie	C
Rente/ disconteringsfactor %	5,25
Inflatie cq jaarlijkse huurverhoging %	2,00
Mutatiegraad (percentage)	9,0
Vraaghuur per punt bij mutaties (per	€ 3,50

Woonlastenbenadering	
Gasverbruik oude situatie in m³	1200
Gemiddelde gasprijs	€ 0,58
Afgsprk. doorrekening van de besparing	75%
Gasbesparing nieuwe situatie	13%
Gasbesparing per jaar	€ 90,50
Huurverhoging per maand	€ 5,65

Elektraverbruik	
Elektraverbruik oude situatie in kWh	1091
Elektraverbruik nieuwe situatie in kWh	1094
Toename elektraverbruik in %	0

Punten energielabel oud	5
Punten energielabel nieuw	15
Puntenstijging	10



Huurverhoging per jaar →	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 420
Verrekening 2: 25%	€ 23	€ 420
Verrekening 3: 50%	€ 45	€ 420
Verrekening 4: 75%	€ 68	€ 420
Verrekening 5: 100%	€ 91	€ 420

Huurverhoging per maand	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 35
Verrekening 2: 25%	€ 2	€ 35
Verrekening 3: 50%	€ 4	€ 35
Verrekening 4: 75%	€ 6	€ 35
Verrekening 5: 100%	€ 8	€ 35

Huuropbrengst/ jaren	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Verrekening 1: 0%	€ 1.062	€ 1.984	€ 2.917	€ 3.791	€ 4.579	€ 5.274	*€ 5.881*	*€ 6.405*	**€ 6.857**
Verrekening 2: 25%	€ 1.192	€ 2.138	€ 3.084	€ 3.965	€ 4.757	€ 5.454	*€ 6.062*	*€ 6.587*	**€ 7.039**
Verrekening 3: 50%	€ 1.322	€ 2.293	€ 3.251	€ 4.139	€ 4.934	€ 5.634	*€ 6.243*	**€ 6.768**	**€ 7.221**
Verrekening 4: 75%	€ 1.453	€ 2.447	€ 3.418	€ 4.313	€ 5.112	*€ 5.814*	*€ 6.423*	**€ 6.950**	**€ 7.402**
Verrekening 5: 100%	€ 1.583	€ 2.602	€ 3.586	€ 4.487	€ 5.290	*€ 5.994*	*€ 6.604*	**€ 7.131**	**€ 7.584**
Meerk. energetisch	€ 6.750	€ 6.750	€ 6.750	€ 6.750	€ 6.750	€ 6.750	€ 6.750	€ 6.750	€ 6.750
Meerk. energetisch - subs.	€ 5.750	€ 5.750	€ 5.750	€ 5.750	€ 5.750	€ 5.750	€ 5.750	€ 5.750	€ 5.750

= Huuropbrengst onder invest. *= huuropbrengst boven invest. met subs* **= Huuropbrengst boven invest.**

Invoerveld	
Eventueel overschrijfbaar	
Niet overschrijven	

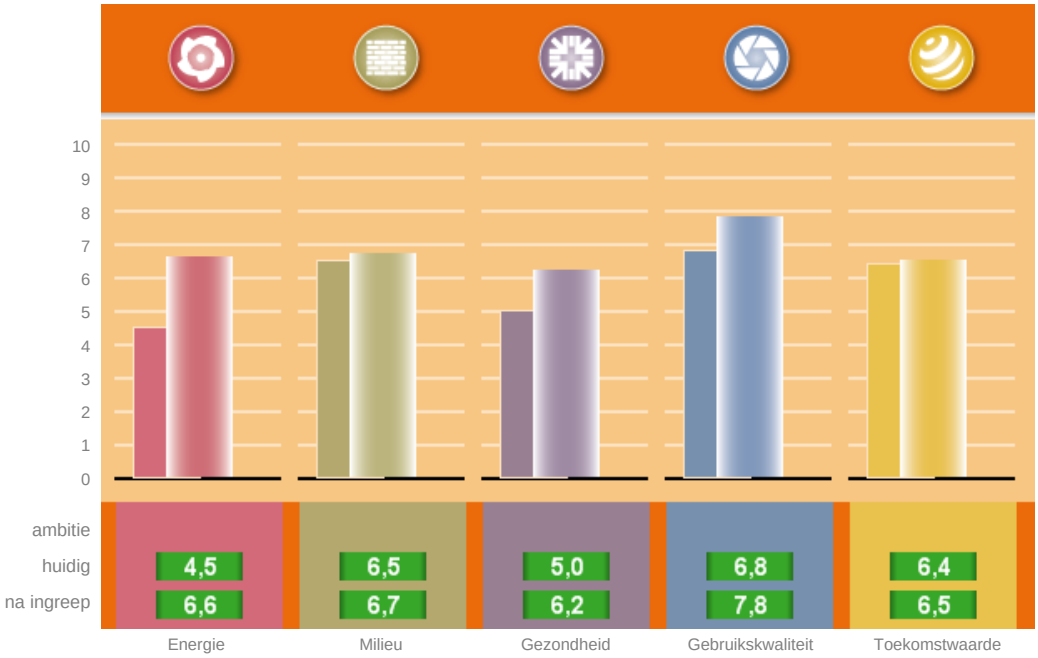
Excelblad op basis van rekenmodel Atriensis

Complex 1352 - Scenario 3a. Collectief LABEL A

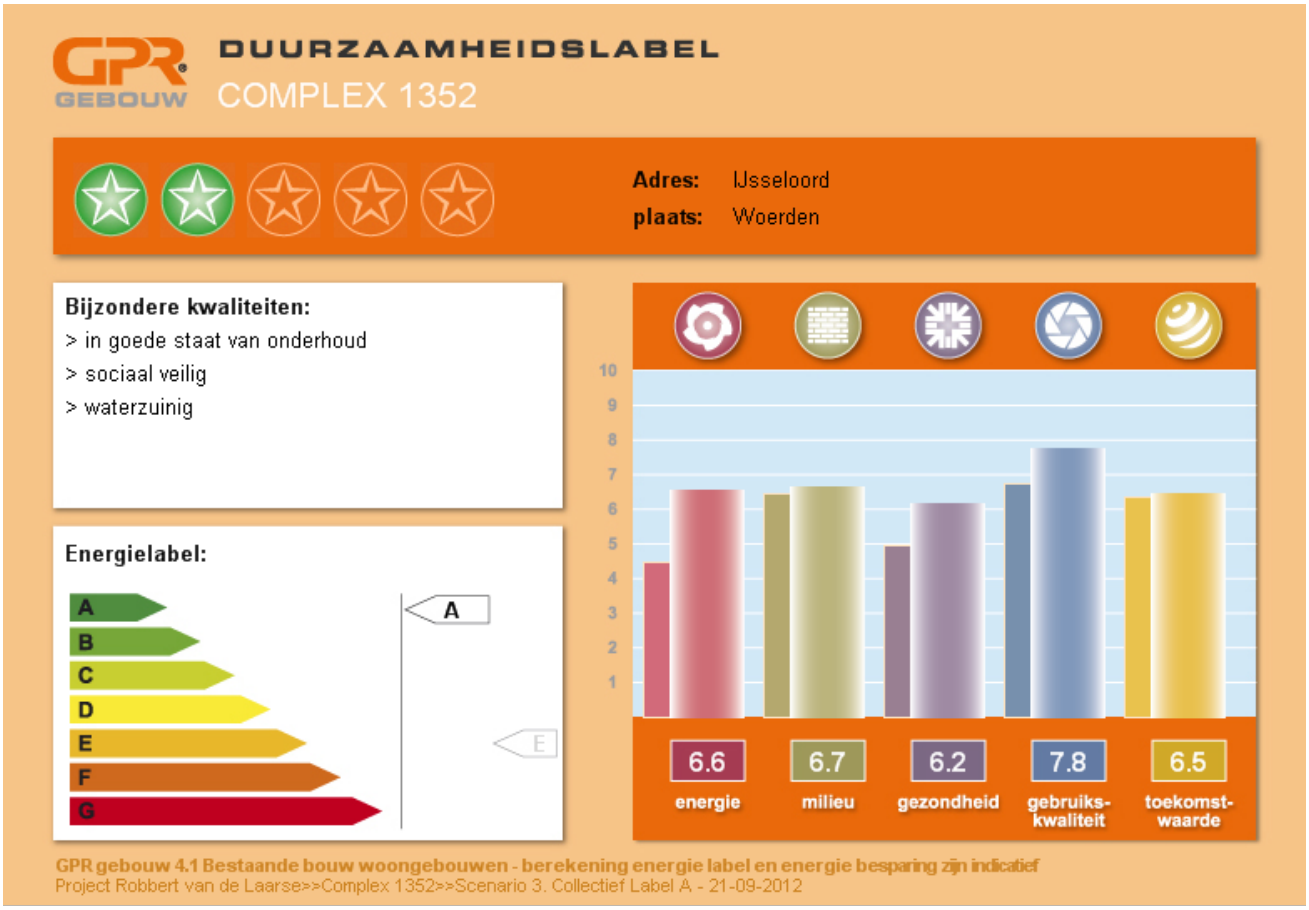
Onderdeel			Opmerking	Specificaties	Kosten	Brn	Pag.
Isolatie	Begane grondvloer	Isolatie aanbrengen in de bergingszone ter plaatse van de woningen.	Aanbrengen tegen plafonds beringen. Leidingwerk toegankelijk houden.	R_c 2.5 m^2 k/w	750	BV	Pag.3
	Kopgevels	Buitengevel isolatie afwerking met steenstrips.	t.p.v de begane grond buitengevel isolatie met steenstrips. Beter bestand tegen stoten, esthetisch aansluitend bij omgeving.	R_c 4.0 m^2 k/w	150	++	Pag.3
		Buitengevel isolatie afwerking met sierpleister.	Kopgevels hoger dan bg. afwerken met sierpleister.	R_c 4.0 m^2 k/w	800	BV	Pag.3
	Langsgevels	Aanbrengen voorzetwand woningtype C	Aanbrengen geïsoleerde voorzetwand in slaapkamer woning type C.	R_c 1.6 m^2 k/w	225	BV	Pag.3
		Langsgevels isoleren d.m.v. spouwvulling	Na isoleren met vochtbestendige isolatie i.v.m. condensatievocht in spouw.	R_c 2.0 m^2 k/w	570	PBR	
	Plat dak	Platdak isoleren aan bovenzijde met drukvastte isolatieplaten.	Dampremmer aanbrengen onder isolatie. 2 laags APP, bestaande ballast reinigen en terugbrengen.	R_c 4.0 m^2 k/w	1.350	BV	Pag.2
Gevel openingen	Kozijnen	Vervangen kozijn slaapkamer woningtype c	kierdichting bij draaiende delen.	Ufr 2.4 W/m^2K		BV	Pag.3
	Beglazing	Aanbrengen drievoudige beglazing	Ventilatie roosters opnemen in beglazing. Kierdichting bij draaiende delen.	Ugl 1.2 W/m^2K	2.250	BV	Pag.2
Kierdichting	Aanwezig		kozijnaansluitingen, aansluiting binnenspouwblad op woningscheidende wanden/vloeren, de daknok en dakvoet en beganegrondvloer en kruipruimteluik.		100	-	-
Verwarming	Collectief	Gasabsorptiewarmtepomp	Plaatsing op het dak, nabij bestaand ketelhuis. Geschakeld aan ketels.	-		-	-
		Hr-ketels	Vervangen huidige cv-ketels door Hr-ketels in cascadeopstelling, compleet met expansievaten en rookgasafvoeren. Verbeteren regeling cv-installatie. Vervangen pompen door toerengeregelde pompen.	-	-	-	-
		Buffervaten	Buffervaten voor warm houden van water en piekmomenten.	Conform scenario 2	1.250	-	-
	Warmteafgifte	Ht-radiatoren	-	-	-		
		Lt-radiatoren	-	-	-	-	-
		Vloerverwarming	-	-	-	-	-
	Comfort	Individuele verbruiksmeters	Geavanceerd systeem voor verrekening verbruikte warmte.	-	500		
		Draadloze thermostaat	Plaatsing in woonkamer.	-	100	BV	Pag.3
		Thermostatische radiatorkraan	Met uitzondering van de ruimte waar de centrale thermostaat hangt.	-	150	BV	Pag.3
Zonne-energie	Zonneboiler	Collectieve zonneboilers voor verwarming en tapwater.	Plaatsing op het dak gericht op zuiden onder hoek tussen de 30° en 50°. Voorzien van NZ- (naverwarming zonneboiler) en HRWW-label.	Collectoren 2.5 m^2	2.500	Bin	Pag.12
	PV-paneel	-	-	-	-	-	-
Tapwater	Individueel	Keukengeiser	Vernieuwen bestaande geiser	-	1.000	-	-
	Kranen		Bij vervanging van sanitair en keukenkranen toepassen van kranen met doorstroombegrenzer.	Volumestroom-klasse Z	200	-	-
	Douchekop	Waterbesparend	Bij vervanging van douchekop toepassen van douchekop waterbesparende douchekop.	Volumestroom-klasse Z	100	-	-
	Toilet	Met spoelonderbreker	Bij vervanging van stortbak toepassen van stortbak met spoelonderbreker	6-9 Liter	500	-	-
Ventilatie	Toevoer	Zelfregelende roosters opnemen in kozijnen/beglazing.	Plaatsing in kozijnen/beglazing.		500	BV	Pag.2
	Afvoer	Bestaande luchtafvoer kanalen reinigen..	Geen CO_2 gestuurde afvoer mogelijk i.v.m. de collectieve afzuiging. Bestaande MV boxen opnieuw inregelen en capaciteit verhogen.	Ventilatievoud 1.5 x BB eis		-	-
				Bestaand behouden	-2.750		
BV = 10.110-05 Begroting Vergelijking				**€**	**10.245**	**Totaal**	

Resultaten

Resultaten



Duurzaamheidslabel



CO_2-emissie

CO2-emissie (kg/m2) per jaar	Huidig	Na ingreep	CO2-emissiereductie (t.o.v. huidige situatie)	
Door energiegebruik	34,3	17,5		49%
Door materiaalgebruik	5,9	6,3		-8%
Totaal	**40,1**	**23,9**		41%

Schaduwprijzen en LCA-profielen

LCA-profiel	eenheid	Huidig		Na Ingreep	
Milieu-effecten		GPR Gebouw	BREEAM.nl	GPR Gebouw	BREEAM.nl
Uitputting (ADP)	kg antimoon (Sb) eq.	7.877e-2	4.947e-2	8.19e-2	
Broeikaseffect (GWP 100j.)	kg kooldioxide (CO2) eq.	5.855e0	3.677e0	6.327e0	
Ozonlaagaantasting (ODP)	kg CFK-11 eq.	3.68e-7	2.311e-7	4.083e-7	
Smog (POCP)	kg ethyleen (C2H2) eq.	2.722e-3	1.71e-3	2.993e-3	
Humane toxiciteit (HTP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.381e0	8.676e-1	1.473e0	
Ecotoxiciteit, water (FAETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	6.517e-1	4.093e-1	7.111e-1	
Ecotoxiciteit, sediment	niet operationeel	0.0	0.0	0.0	
Ecotoxiciteit, terristisch (TETP)	kg 1,4-dichloorbenzeen eq.	1.315e-2	8.257e-3	1.435e-2	
Verzuring (AP)	kg zwaveldioxide (SO2) eq.	1.877e-2	1.179e-2	2.129e-2	
Vermesting (EP)	kg fosfaat (PO4) eq.	2.159e-3	1.356e-3	2.342e-3	
Schaduwprijs	**euro**	**0.55**	**0.35**	**0.6**	
Rekenwaarden voor het terugrekening vanuit belasting totale gebouw, totale levensduur					
Gebruiksoppervlakte (GO)	M2	5,888.00		5,888.00	
Bruto vloeroppervlakte(BVO)	M2		4,750.00		
(Rest)levensduur	jaar	38	75	38	

GPR Gebouw berekent terug met behulp van het GO en door de gebruiker in te geven gebouwlevensduur
BREEAM.NL rekent terug met behulp van het BVO en standaard gebouwlevensduur
BREEAM.NL is (nog) niet geschikt voor de bestaande bouw

		Huidig	Na ingreep	
1	Energie	**4,5**	**6,6**	1000
1.1	Energieprestatie	4,0	6,4	750

Huidige situatie

Algemeen

Woning

type dak: plat dak
kierdichting aanwezig: nee
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
begane grondvloer	1,23	100
dichte gevel delen	0,58	100
plat dak	1,42	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	NW	22
enkelglas	5,2	0,8	NW	16
enkelglas	5,2	0,8	ZO	58
dubbelglas zonder coating	2,9	0,7	ZO	4

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: nee
toestel is voorzien van een waakvlam: nee
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: ja
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: nee
individuele bemetering: ja
type verwarming: collectief

Collectief toestel

meerdere toestellen toegepast: ja
verwarmingstoestel: HR-100 ketel
vermogen verwarmingstoestel (kW): 50
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: niet ingevuld
niet preferent toestel: HR-100 ketel
vermogen niet preferent toestel (kW): 50
temperatuurniveau: 3
aantal aangesloten woningen: 92
pompvermogen (kW): 0
pompregeling aanwezig: ja

Tapwater

toestel warmtapwater: keukengeiser
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: nee
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: nee

Ventilatie

ventilatievoorziening: mechanische ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: nee

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: nee

Situatie na ingreep

Algemeen

Woning

type dak: plat dak
kierdichting aanwezig: ja
serre of balkonafdichting aanwezig: nee
aantal onzelfstandige wooneenheden: 0

Constructies

dichte delen	Rc	%
begane grondvloer	1,23	25
begane grondvloer	2,5	75
dichte gevel delen	2	78
dichte gevel delen	4	20
dichte gevel delen	1,6	2
plat dak	4	100

transparante delen	U	ZTA	orientatie	%
HR++	1,8	0,6	NW	38
HR++	1,8	0,6	ZO	62

Verwarming

Kenmerken verwarming

toestel is binnen verwarmde schil geplaatst: nee
toestel is voorzien van een waakvlam: nee
leidingen in onverwarmde ruimte aanwezig: ja
geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimte: ja
individuele bemetering: ja
type verwarming: collectief

Collectief toestel

meerdere toestellen toegepast: ja
verwarmingstoestel: HR-107 ketel
vermogen verwarmingstoestel (kW): 35
opwekkingsrendement verwarmingstoestel: 1,39
niet preferent toestel: HR-107 ketel
vermogen niet preferent toestel (kW): 70
temperatuurniveau: 3
aantal aangesloten woningen: 92
pompvermogen (kW): 0
pompregeling aanwezig: ja

Tapwater

toestel warmtapwater: keukengeiser
opwekkingsrendement toestel: niet ingevuld
douchewater wtw aanwezig: nee
HRww-label aanwezig: nee
keukenboiler aanwezig: nee
bad aanwezig: nee
circulatieleiding aanwezig: nee
circulatieleiding geïsoleerd: nee
leidinglengtes beperkt: nee

Ventilatie

ventilatievoorziening: mechanische ventilatie
type WTW: geen
rendement WTW: 0

Zonne-energie

Zonneboiler

zonneboiler aanwezig: ja
type zonneboiler: collectief
helling: 45 graden
oriëntatie: zuid
collectieve zonnecollectoren (m2/won): 2,5
zonnekeurlabel aanwezig: ja

Photovoltaische cellen (PV)

photovoltaische cellen aanwezig: nee

Resultaten per woning

Indicatie energieprestatie en CO2-emissie (direct afgeleid uit de energieprestatie berekening)	huidig	na ingreep
Energie index (EI)	2,03	1,01
Energielabel	E	A
CO2 (kg)	3.725	1.906
Indicatie energieverbruik		
gas (m3)	1.746	723
elektriciteit (kWh)	1.091	1.094
warmte (GJ)	0	0
elektriciteitsproductie door fotovoltaïsche cellen en/of warmtekracht (kWh)	0	0
Primair energiegebruik EPN (MJ)		
ruimteverwarming	44.434	12.447
hulpenergie	4.052	4.085
warmtapwater	16.967	12.967
verlichting	6.016	6.016
bijdrage door toepassing van fotovoltaïsche cellen	0	0
bijdrage door toepassing van warmtekracht	0	0
totaal primair energiegebruik	71.470	35.515
primair energiegebruik per m2 GBO	658	327

1.2 Aanvullende energiemaatregelen

		6,0	7,0	250
1.2.1	**Startwaarde nieuwbouw 2006 = 6,0**			150
1.2.2	**Overige energiebesparende voorzieningen**			
	passieve koeling of koeling met warmtepomp	☐	☐	7
	vloer- en/of wandverwarming	☐	☐	7
	buitenzonwering	☐	☐	7
	tochtportaal	☐	☐	7
	douche wtw	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill wasmachine	☐	☐	7
	aansluiting voor hotfill vaatwasmachine	☐	☐	7
	biomassa voor opwekking warmte	☐	☐	27
1.2.3	**Energiezuinig gebruik energiebesparende voorzieningen**			
	goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker	☐	☑	13
	onderhoudscontract installaties	☐	☑	13
1.2.4	**Extra**			
	beschrijving extra maatregelen	0	0	

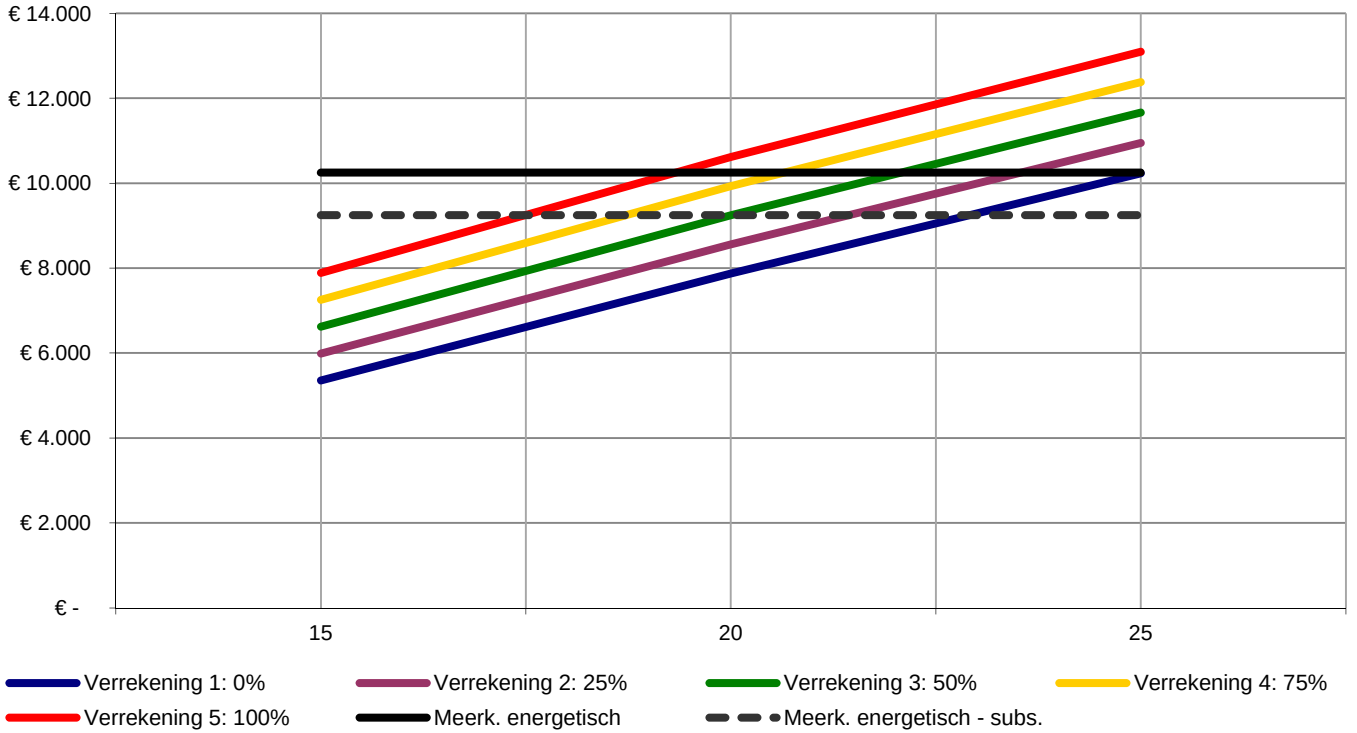
Uitgangspunten	
Complex 1352 - Scenario 3a. Collectief LABEL A	
Meerkosten energetische	€ 10.245
Eventuele subsidie	€ 1.000
Type: e=eeng. en m=meerg.	m
Energielabel oude situatie (A;B;C;D;E;F;G)	E
Energielabel nieuwe situatie	A
Rente/ disconteringsfactor %	5,25
Inflatie cq jaarlijkse huurverhoging %	2,00
Mutatiegraad (percentage)	9,0
Vraaghuur per punt bij mutaties (per	€ 3,50

Woonlastenbenadering	
Gasverbruik oude situatie in m³	1600
Gemiddelde gasprijs	€ 0,58
Afgsprk. doorrekening van de besparing	75%
Gasbesparing nieuwe situatie	40%
Gasbesparing per jaar	€ 371,20
Huurverhoging per maand	€ 23,20

Elektraverbruik	
Elektraverbruik oude situatie in kWh	1091
Elektraverbruik nieuwe situatie in kWh	1094
Toename elektraverbruik in %	0

Punten energielabel oud	5
Punten energielabel nieuw	32
Puntenstijging	27

Excel werkblad voor het inzichtelijk maken van de kosten en baten bij energetische woonverbetering en energiebesparing. Huurverhoging op basis van woonlastenbenadering en/of tijdens het mutatiemoment. Meerinvestering energetische verbetering afgewogen tegen verschillende exploitatie periode en verrekken percentages.



Huurverhoging per jaar →	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 1.134
Verrekening 2: 25%	€ 93	€ 1.134
Verrekening 3: 50%	€ 186	€ 1.134
Verrekening 4: 75%	€ 278	€ 1.134
Verrekening 5: 100%	€ 371	€ 1.134

Huurverhoging per maand	Direct	Mutatie
Verrekening 1: 0%	€ -	€ 95
Verrekening 2: 25%	€ 8	€ 95
Verrekening 3: 50%	€ 15	€ 95
Verrekening 4: 75%	€ 23	€ 95
Verrekening 5: 100%	€ 31	€ 95

Huuropbrengst/ jaren	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Verrekening 1: 0%	€ 2.867	€ 5.357	€ 7.875	*€ 10.235*	**€ 12.363**	**€ 14.241**	**€ 15.878**	**€ 17.295**	**€ 18.515**
Verrekening 2: 25%	€ 3.401	€ 5.990	€ 8.561	**€ 10.949**	**€ 13.092**	**€ 14.979**	**€ 16.620**	**€ 18.039**	**€ 19.260**
Verrekening 3: 50%	€ 3.935	€ 6.623	*€ 9.247*	**€ 11.663**	**€ 13.822**	**€ 15.716**	**€ 17.362**	**€ 18.783**	**€ 20.005**
Verrekening 4: 75%	€ 4.470	€ 7.257	*€ 9.933*	**€ 12.378**	**€ 14.551**	**€ 16.453**	**€ 18.103**	**€ 19.527**	**€ 20.750**
Verrekening 5: 100%	€ 5.004	€ 7.890	**€ 10.619**	**€ 13.092**	**€ 15.280**	**€ 17.191**	**€ 18.845**	**€ 20.271**	**€ 21.495**
Meerk. energetisch	€ 10.245	€ 10.245	€ 10.245	€ 10.245	€ 10.245	€ 10.245	€ 10.245	€ 10.245	€ 10.245
Meerk. energetisch - subs.	€ 9.245	€ 9.245	€ 9.245	€ 9.245	€ 9.245	€ 9.245	€ 9.245	€ 9.245	€ 9.245

= Huuropbrengst onder invest. *= huuropbrengst boven invest. met subs* **= Huuropbrengst boven invest.**

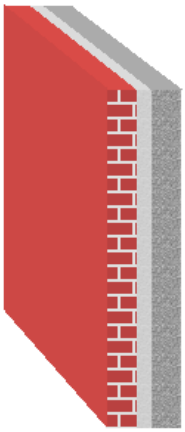
Invoerveld	
Eventueel overschrijfbaar	
Niet overschrijven	

Excelblad op basis van rekenmodel Atriensis

Documentatie constructie 2. juli 2012
Berekening van de U-waarde volgens NEN 1068 Blad 1/5
Bron: **Gebruikerscatalogus - Nieuwe groep**
Constructie: **IJseloord langsgevel + XPS**

BUITEN BINNEN

Temperatuur	Buiten	Binnen
Omgeving	5,0 °C	18,0 °C
Oppervlakte	5,2 °C	17,3 °C



De berekening van oppervlaktetemperaturen is gebaseerd op de Rc-waarden. De uitkomsten hebben daarom het karakter van gemiddelde waarden. Lokaal optredende temperaturen kunnen aanzienlijk afwijken van deze gemiddelde waarden.

Toepassing: Wand grenzend aan buitenlucht

		Producent	Naam	Dikte [m], Aantal	Lambda [W/(mK)]	Q	Rm, Rfa [m²K/W]
		Rse					0,04
☑	1	Overige generieke materialen	Baksteen buitengevel	0,105	1,000	D	0,11
☑	2	EN ISO 10456	Geëxtrudeerd polystyreen 030 (Fa = 1,00, Ft = 1,00, Fm = 1,00)	0,050	0,030	D	1,67
☑	3	Ytong	GB 5/800 blok (500x200x100)	0,100	0,220	D	0,45
		Rsi					0,13
				0,255			

De in de berekening gebruikte lambda-waarden zijn de rekenwaarden conform bijlage D van NEN 1068.

Q .. De kwaliteit van de data voor de fysieke eigenschappen van de bouwmaterialen wordt weergegeven in 5 niveaus. Deze 5 niveaus zijn als volgt gedefinieerd:

A .. A: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data worden continu gecontroleerd door een onafhankelijke 3e partij.

B .. B: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data zijn gecertificeerd door een onafhankelijke 3e partij.

C .. C: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier.

D .. D: De data zijn ingevoerd door BuildDesk zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.

E .. E: De data zijn ingevoerd door een gebruiker van de BuildDesk software zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.

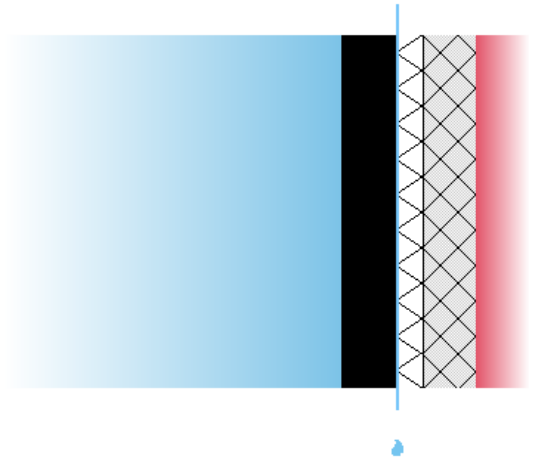
$$R_c = \frac{(\Sigma R_m) + R_{si} + R_{se}}{1 + \alpha} - (R_{si} + R_{se}) = 2{,}11\ m^2K/W \qquad U = \frac{1}{R_c + R_{si} + R_{se}} = 0{,}44\ W/(m^2K)$$

α = 0,05 Motivering: Er zijn geen voordelige of nadelige omstandigheden.

α= **0,05** U = **0,44** W/(m²K) Rc = **2,11** m²K/W

Documentatie constructie 2. juli 2012
Berekening conform NEN-EN-ISO 13788 Blad 2/5
Bron: **Gebruikerscatalogus - Nieuwe groep**
Constructie: **IJseloord langsgevel + XPS**

BUITEN BINNEN



De onderstaande lijst met materiaallagen kan afwijken van de lijst op de print van de berekening van de Rc-waarde. In onderstaande lijst worden alleen de lagen getoond die zijn meegerekend in de condensatie risico analyse.

Toepassing: Wand grenzend aan buitenlucht

Naam	Dikte [m]	lambda [W/(mK)]	Q	µ [-]	Q	Sd [m]	Rm, Rfa [m²K/W]
Rse							0,04
Baksteen buitengevel	0,105	1,000	D	30,00	D	3,15	0,11
Geëxtrudeerd polystyreen 030 (Fa = 1,00, Ft = 1,00, Fm = 1,00)	0,050	0,030	D	150,00	D	7,50	1,67
GB 5/800 blok (500x200x100)	0,100	0,220	D	6,00	D	0,60	0,45
Rsi							0,13

Q .. De kwaliteit van de data voor de fysieke eigenschappen van de bouwmaterialen wordt weergegeven in 5 niveaus. Deze 5 niveaus zijn als volgt gedefinieerd:
A .. A: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data worden continu gecontroleerd door een onafhankelijke 3e partij.
B .. B: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data zijn gecertificeerd door een onafhankelijke 3e partij.
C .. C: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier.
D .. D: De data zijn ingevoerd door BuildDesk zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.
E .. E: De data zijn ingevoerd door een gebruiker van de BuildDesk software zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.

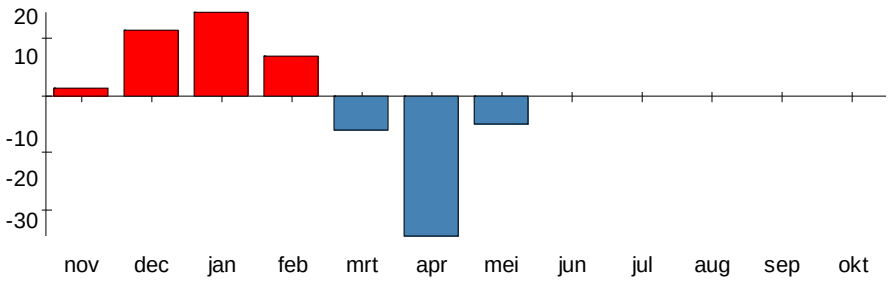
Documentatie constructie 2. juli 2012
Berekening conform NEN-EN-ISO 13788 Blad 3/5
Bron: **Gebruikerscatalogus - Nieuwe groep**
Constructie: **IJseloord langsgevel + XPS**

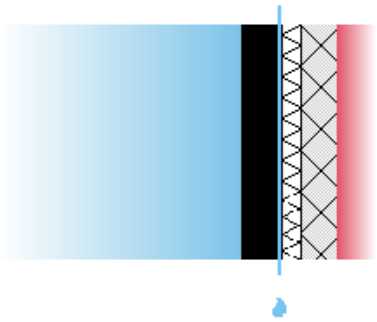
Risico analyse condensatie - samenvatting hoofdresultaten
Berekening conform NEN-EN-ISO 13788

Oppervlakte condensatie:
Geen schimmelvorming verwacht.

Inwendige condensatie:
Er treedt inwendige condensatie op, maar deze zal naar verwachting gedurende de zomermaanden geheel verdampen.
Het risico van verval en achteruitgang van het thermisch gedrag van bouwmaterialen als gevolg van de tijdelijke aanwezigheid van de verwachte hoge vochtconcentraties mag niet buiten nadere beschouwing blijven.

Inwendige condensatie en verdamping per maand [g/m²]





Constructie, condensatie range

Documentatie constructie 2. juli 2012
Berekening conform NEN-EN-ISO 13788 Blad 4/5
Bron: **Gebruikerscatalogus - Nieuwe groep**
Constructie: **IJseloord langsgevel + XPS**

Kritieke oppervlakte temperatuur voor oppervlakte condensatie Berekening conform NEN-EN-ISO 13788

Locatie: De Bilt; Vochtigheidsklasse volgens NEN-EN-ISO 13788 annex A: Woningen met lage bezettingsgraad

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Maand	Te [℃]	phi_e ---	Ti [℃]	phi_i ---	pe [Pa]	delta p [Pa]	pi [Pa]	ps(Tsi) [Pa]	Tsi,min [℃]	fRsi ---	Tsi [℃]	Tse [℃]
●	januari	2,2	0,890	20,0	0,612	637	793	1430	1787	15,7	0,761	19,0	2,5
	februari	2,5	0,840	20,0	0,596	614	780	1394	1742	15,3	0,734	19,1	2,8
	maart	5,0	0,810	20,0	0,588	706	668	1374	1718	15,1	0,675	19,2	5,3
	april	8,0	0,770	20,0	0,582	826	535	1360	1700	15,0	0,580	19,3	8,2
	mei	12,3	0,750	20,0	0,606	1072	343	1415	1769	15,6	0,426	19,6	12,4
	juni	15,2	0,780	20,0	0,668	1347	214	1560	1951	17,1	0,399	19,7	15,3
	juli	16,8	0,770	20,0	0,691	1472	143	1615	2019	17,7	0,268	19,8	16,9
	augustus	16,7	0,790	20,0	0,705	1501	147	1648	2060	18,0	0,388	19,8	16,8
	september	14,0	0,830	20,0	0,682	1326	267	1593	1992	17,4	0,574	19,7	14,1
	oktober	10,5	0,860	20,0	0,648	1091	423	1515	1893	16,6	0,647	19,5	10,7
	november	5,9	0,880	20,0	0,618	817	628	1445	1806	15,9	0,710	19,2	6,1
	december	3,2	0,890	20,0	0,613	684	748	1432	1790	15,8	0,748	19,1	3,5

- De kritieke maand is januari met $f_{Rsi,max}$ = 0,761
  f_{Rsi} = 0,946

$f_{Rsi} > f_{Rsi,max}$, de constructie voldoet.

Nr Toelichting

1 Temperatuur buiten
2 Relatieve vochtigheid buiten
3 Temperatuur binnen
4 Relatieve vochtigheid binnen
5 Partiële dampdruk buiten $p_e = \phi_e * p_{sat}(T_e)$; $p_{sat}(T_e)$ volgens formule E.7 en E.8 van NEN EN-ISO-13788
6 De in paragraaf 4.2.4 van NEN-EN-ISO 13788 voorgeschreven veiligheidsfactor 1.10 is reeds doorberekend in het partiële drukverschil.
7 Partiële spanning binnen $p_i = \phi_i * p_{sat}(T_i)$; $p_{sat}(T_i)$ volgens formule E.7 en E.8 van NEN EN-ISO-13788
8 Minimum verzadigingsspanning aan oppervlakte berekend via $p_{sat}(T_{si}) = p_i / \phi_{si}$,
waarbij ϕ_{si} = 0,8 (kritieke vochtigheid aan oppervlakte)
9 Minimum oppervlakte temperatuur als functie van $p_{sat}(T_{si})$, formule E.9 en E.10 van NEN-EN-ISO 13788
10 Temperatuurfactor volgens 3.1.2 van NEN-EN-ISO 13788
11 Oppervlaktetemperatuur binnen berekend via $T_{si} = T_i - R_{si} * U * (T_i - T_e)$
12 Oppervlaktetemperatuur buiten berekend via $T_{se} = T_e + R_{se} * U * (T_i - T_e)$

Documentatie constructie 2. juli 2012
Berekening conform NEN-EN-ISO 13788 Blad 5/5
Bron: **Gebruikerscatalogus - Nieuwe groep**
Constructie: **IJseloord langsgevel + XPS**

Inwendige condensatie: Hoofdresultaten
Berekening volgens NEN-EN-ISO 13788

Er treedt tussentijds inwendige condensatie op, maar deze zal naar verwachting elk jaar in de zomermaanden geheel verdampen.

Het risico van verval en achteruitgang van het thermisch gedrag van bouwmaterialen als gevolg van de tijdelijke aanwezigheid van vocht dient te worden beoordeeld conform landelijk gangbare eisen en andere specificaties in product normen.

Klimaatgegevens
Locatie: De Bilt; Vochtigheidsklasse volgens NEN-EN-ISO 13788 annex A: Woningen met lage bezettingsgraad

		jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Temperatuur binnen [℃]	Ti	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Rel. vochtigheid binnen [%]	phi_i	61,2	59,6	58,8	58,2	60,6	66,8	69,1	70,5	68,2	64,8	61,8	61,3
Temperatuur buiten [℃]	Te	2,2	2,5	5,0	8,0	12,3	15,2	16,8	16 ,7	14,0	10,5	5,9	3,2
Relatieve vochtigheid buiten [%]	phi_e	89,0	84,0	81,0	77,0	75,0	78,0	77,0	79,0	83,0	86,0	88,0	89,0

Maandelijkse condensatie gc [g/m²]
Totale condensatie Ma [g/m²]

		nov	dec	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt
Baksteen buitengevel / Geëxtrudeerd polystyreen 030 (Fa = 1,00, Ft = 1,00, Fm = 1,00)	gc	2	16	20	9	-8	-35	-7	---	---	---	---	---
	Ma	2	18	38	48	39	5	---	---	---	---	---	---

Bijlage 16 - Interview dhr. B. van Dam, projectleider GroenWest

Naam	B. van Dam	Interview	Datum	28-06-2012
Instelling	GroenWest		Locatie	Hoofdkantoor
Functie	Project leider		Afgenomen door	RvdL

1. Op welke manier stimuleert GroenWest duurzaamheid onder de huurders?

GroenWest biedt huurders de mogelijkheid om buiten het reguliere onderhoud te investeren in energetische verbeteringen. Hiervoor kan gebruik worden gemaakt van z.g.n. ZAF formulier, dit staat voor zelf aangebracht voorzieningen. Op dit formulier kan aangegeven worden welke verbeteringen de huurder zou willen. GroenWest bekijkt per aanvraag wat de financiering mogelijkheden zijn.

Er zijn wel plannen voor stimulering van duurzaamheid maar deze hebben nog geen concrete vorm.

2. Welke stappen onderneemt GroenWest om het energieverbruik voor bewoners inzichtelijk te maken?

Bij complex 1408 is vooraf aan het onderhoud een gasmeting uitgevoerd, na uitvoering van de werkzaamheden zal dit nogmaals gebeuren. Op deze manier wordt samen met het energielabel de besparing voor de bewoners inzichtelijk.

Daarnaast wordt gewerkt met energielabels.

Dhr. van Dam gaf aan dat GroenWest zoekende is naar instrumenten waarmee energieverbruik inzichtelijk gemaakt kan worden.

3. Waarom is woonverbetering belangrijk voor GroenWest?

Door veranderende woonwensen van mensen in de afgelopen jaren is het belangrijk de woningen aan te passen naar de moderne woonwensen. Ook zijn mensen zich steeds meer bewust van een energielabel, en beoordelen woningen daar ook op. Als hier niet op ingespeeld wordt zou het kunnen dat de woningen leeg komen te staan.

Ook streeft GroenWest naar de afspraken die zijn gemaakt in het convenant energiebesparing corporatiesector, waarin staat dat corporaties in 2020 de bestaande woningvoorraad upgraden naar energielabel B of anders minimaal 2 labelstappen verbeteren en een gasbesparing van 20% realiseren voor de bewoners.

4A. Welke mogelijkheden biedt GroenWest met betrekking tot energetische woonverbetering buiten groot onderhoud en renovaties?

Zie antwoord vraag 1.

4B. Op welke manier wordt de financiering van deze ingrepen geregeld?

De mogelijkheden voor financiering worden binnen het eigen financiële beheer gezocht.

4C. *Wordt er over dergelijke kwesties onderling overlegt of advies in gewonnen bij andere woningcorporaties?*

Behalve instructies en overleg met ADES is er niet veel samenwerking of overleg met andere corporaties.

5. Wordt er door GroenWest gebruik gemaakt van programma's voor het beoordelen van duurzaamheid en/of energiegebruik van de woningvoorraad, zo ja waarom juist die programmatuur?

GroenWest voert dit niet zelf uit maar maakt hiervoor gebruik van externe gespecialiseerde bedrijven.

6A. Op welke manier heeft het woningwaardering stelsel invloed op het strategisch voorraadbeleid?

Nauwelijks, het voorraadbeleid wordt gebaseerd op een doelgroep en hun budget. Dit leidt vervolgens tot het strategische voorraadbeleid. Kwaliteit woningen aanbieden is altijd het doel geweest van GroenWest, het woningwaardering stelsel staat daar los van. Dit is meer een tool voor bewoners.

6B. Is het besluit energie labels mee te laten wegen in het woningwaardering stelsel van invloed geweest op het strategisch voorraadbeleid?

Zie 6A

7. Op welke manier is het strategisch voorraadbeleid van invloed geweest op het groot onderhoud aan complex 1408 te Montfoort en complex 1352 te Woerden, of is er van het beleid afgeweken?

Het voorraadbeleid geeft een handleiding voor onderhoud en exploitatie. In de werkelijkheid kan eerder of grootschaliger onderhoud altijd voorkomen, in zulke gevallen wordt er afgeweken van het beleid.

Vb. Poorterstraat stond in het beleid door geëxploiteerd voor nog 30 jaar en een sprong van 2 labels. Door het formaat van het uitgevoerde groot onderhoud was het echter nodig deze nog voor 50 jaar door te exploiteren. Om de uitgevoerde werkzaamheden in 1 keer goed te doen is er besloten in plaats van 2 labelsprongen 3 sprongen te realiseren.

Dit kan ook negatief werken; IJsseloord stond nog 30 jaar geboekt, maar zal voorlopig nog 20 jaar worden geëxploiteerd vanwege de veranderende bevolkingssamenstelling en de slechtere staat.

8. Welke ervaringen zijn er opgedaan tijdens voorgaande energetische woonverbeteringen, en hoe is dit van invloed geweest op het groot onderhoud aan complex 1408 te Montfoort en complex 1352 te Woerden?

Poorterstraat is het eerst project van GroenWest waarbij groot onderhoud is uitgevoerd met de nadruk op energetische verbetering. Het energetisch verbeteren van de woningvoorraad is iets wat pas de laatste jaren speelt, ervaring hierin moet nog worden opgedaan.

9. Welke stappen zijn door GroenWest ondernomen om de bewoners vooraf aan het groot onderhoud te informeren over de uit te voeren werkzaamheden?

GroenWest benaderd de bewonerscommissie, als die er niet is wordt een klankbordgroep opgericht om zo de meningen van de bewoners te pijlen en hun invloed te geven. Daarna volgen bewonersavonden, informatie boekjes en brieven.

Verbetering op dit gebied zou kunnen door middel van het gebruik van beeldmateriaal.

10. Heeft GroenWest voorkeur voor het uitvoeren van bepaalde bouwkundige ingrepen, zo ja, waarop is deze voorkeur gebaseerd?

Maatregelen die de energievraag beperken zoals isoleren.

11. Heeft GroenWest voorkeur voor het toepassen van bepaalde installaties, zo ja, waarop is deze voorkeur gebaseerd?

Geen voorkeur.

12. Waarom is er samengewerkt met de Woonbond, wat was hun rol en hoe verliep de samenwerking?

Om de woonverbetering in complex 1408 uit te kunnen voeren waren financiële constructies nodig. De woonbond is ingeschakeld omdat bewoners de woonbond zien als partij die opkomt voor de huurdersbelangen. De goedkeuring van de woonbond voor de huurverhoging ten gevolgen van de woonverbetering en energiebesparing overtuigt bewoners er van in te stemmen met de plannen. De samenwerking heeft zich hiertoe beperkt.

13. Is de betrokkenheid van de Woonbond van invloed geweest op de instemming van de bewoners voorafgaand aan het groot onderhoud?

Hiervoor contact op nemen met de woonbond, deze hebben een evaluatie rapport opgesteld.

14. Is het woonlastenwaarborg van invloed geweest op het formaat/de omvang van de uitgevoerde ingreep?

Ja, zonder de huurverhoging was er minder financiële ruimte geweest om de woningen zo groot aan te pakken. De uitgevoerde werkzaamheden zouden dan beperkter blijven. Zonder woonlasten waarborg is de kans kleiner dat de bewoners hadden ingestemd.

15. Wat is de ervaring van het gebruik van woonlastenwaarborg, zou GroenWest dit voor komende ingrepen weer toepassen?

Dit is afhankelijk van de resultaten van complex 1408 te Montfoort. Het WLW is een goed systeem, zonder de huurverhoging kan minder groot onderhoud uitgevoerd worden.

16. Heeft de verslechterde economische situatie invloed op toekomstige onderhoudsplannen van GroenWest?

Niet op de onderhoudsplannen, die moeten door gaan ongeacht de economie. Wel wordt er geschrapt in de nieuwbouw plannen.

17. Welke financiële constructie gebruikt GroenWest voor het berekenen van de rendabiliteit van ingrepen?

Hiervoor is een speciale afdeling aanwezig, financieel beheer.

De berekening van rendabiliteit kan niet worden vrij gegeven in verband met vertrouwelijke informatie.

Er moet rekening gehouden worden met onder ander; onderhoud, verzekeringen, mutatie graad, inflaties, rentes op rekeningen, de huidige exploitatie, de nieuwe exploitatie, investeringskosten.. etc etc.

18. Zouden er vanuit de overheid aanpassingen moeten komen op de huidige financiële mogelijkheden voor het doorbelasten van investeringskosten van energetische woonverbeteringen aan huurders?

Ja, de maximale huurprijs van een woning wordt nu nog gebaseerd op de kale huur. De huurverhogingen die corporaties door kunnen berekenen aan de hand van renovatie en energiebesparing zijn daardoor beperkt. Dit maakt het voor corporaties minder aantrekkelijk te investeren in duurzaamheid. Het zou beter zijn de maximale huurhoogte te berekenen aan de hand van de totale woonlasten. Bijvoorbeeld het project in Montfoort waarbij 10 woningen label A++ krijgen, de maximale huurprijs is in dat geval niet dekkend voor de investeringskosten. Terwijl het wel de woonlasten van de huurder mogelijk gelijk blijven. Hierop moet worden ingespeeld door de overheid. De corporatiesector kan niet alleen voor deze kosten opdraaien of zal er voor kiezen minder ingrijpende renovaties uit te voeren. Waardoor er een achterstand zal ontstaan op duurzaamheid en energie onnodig verbruikt wordt.

Voorbeeld:

	Voor renovatie	*Na renovatie*
Energielabel	*Label E*	*Label A++*
Huur	*550*	*700*
Energiekosten	*200*	*50*
Totale woonlast	***750***	***750***

19. Hoe wordt door GroenWest omgegaan met de onrendabele top?

De onrendabele top wordt door GroenWest al in de exploitatie berekening mee genomen. Het aanwezig zijn van een onrendabele top wil niet altijd zeggen dat er verlies wordt gemaakt. Corporaties hebben geen winstoogmerk en gaan daarom vaak al uit van een lager saldo.

20. Hoe wordt door GroenWest omgegaan met uitponden?

Vooraf wordt bepaald welke woningen in aanmerking komen voor uitponden. Het is gewenst complexen of huizen blokken in zijn geheel in eigen bezit te houden. Zodat deze bij renovatie in zijn geheel aangepakt kunnen worden.

Bijlage 16 - Interview dhr. B. van Dam, projectleider GroenWest

21A. Wordt er na afloop van het groot onderhoud een monitoring uitgevoerd of de beoogde ambities en energiebesparing zijn gehaald?

Ja i.v.m. WLW in Montfoort.

GroenWest heeft er bij complex 1352 in Woerden bewust voor gekozen geen WLW toe te passen vanwege de grote verbruiksverschillen. Ook de overgang van collectieve naar individuele installatie maakt het lastig dit te monitoren. Garanties zijn daar te risicovol. Dit geldt ook voor de A++ woningen van complex 1408 in Montfoort.

21B. Hoe zal deze monitoring plaats vinden en welke methode worden daarvoor gebruikt?

Door het opvragen van het complex verbruik bij de netbeheerder.

21C. Als die ambities niet zijn behaald, wat zijn dan de gevolgen, en welke acties vloeien daar uit voort?

Dan wordt de huurprijs omlaag bijgesteld en leid de corporatie een groot verlies op dit project.

22. Is er na afloop van het groot onderhoud een toetsing geweest van de ervaringen van de bewoners en de bewonerstevredenheid over de nieuwe situatie?

Ja, door middel van een enquête, de resultaten waren niet erg verrassen. De meeste problemen/ struikelpunten waren bij ons al bekend.

De Woonbond toetst de bewonerstevredenheid over het WLW.

23. Zijn er dingen mis gegaan tijdens het groot onderhoud, of zijn er dingen die bij toekomstige ingrepen anders aangepakt zullen worden?

De overlast voor bewoners is in geval van complex 1408 onderschat. Hierover zijn achteraf veel klachten geweest. De bewoners van complex 1352 zijn hier beter over ingelicht en gewaarschuwd.

24. Is er verandering van bewonersgedrag merkbaar na de ingreep?

Ja, mensen maken meer gebruik van het comfort mogelijkheden, als het koud is zetten ze sneller de verwarming wat hoger omdat die toch snel op temperatuur is terwijl voorheen de verwarming gewoon niet warmer werd. Dit kan leiden tot tegenvallende besparingen.

25. Hoe ziet de woningvoorraad van GroenWest er in de toekomst uit?

Dat is afhankelijk van de financiële situatie maar het streven is om in 2050 een volledig energie neutrale woningvoorraad aan te kunnen bieden.

26. Heeft u nog vragen of opmerkingen?

Neen