

Isoleren: de basis

Op 1 januari 2011 is de wettelijke EPC eis voor nieuwbouwwoningen verlaagd naar 0,6. Voor een kosteneffectief maatregelpakket vormt goede isolatie de basis. Beter isoleren levert een significante daling van de EPC op en is vanuit economisch oogpunt één van de beste investeringen in energiebesparing. Isoleren is geldbesparend, draagt bij aan een beter milieu en verhoogt bovendien het woon-, werk- en leefcomfort.

Deze brochure beschrijft oplossingen, waarmee aan de nieuwe eisen kan worden voldaan.

Rockwool heeft voor ieder denkbaar bouwdeel isolatieoplossingen ontwikkeld. In nieuwbouw of renovatie, in woning- of utiliteitsbouw, met Rockwool kan elk bouwwerk energiezuinig, brandveilig, geluidwerend en duurzaam worden geïsoleerd.

Rockwool B.V.

Postbus 1160, 6040 KD Roermond
Industrieweg 15, 6045 JG Roermond
Telefoon: 0475 35 36 37
Fax: 0475 35 36 66
E-mail: info@rockwool.nl

www.rockwool.nl

ROCKWOOL®
BRANDVEILIGE ISOLATIE



EPC ≤ 0,6 oplossingen
Isoleren: de basis

ROCKWOOL®
BRANDVEILIGE ISOLATIE

CREATE AND PROTECT



Inhoud

INLEIDING	4	RESULTATEN VAN INDIVIDUELE MAATREGELEN	
		Terugverdientijd	26
MAATREGELEN TER VERLAGING EPC WAARDE	5		
		MAATREGELEN PER EPC 0,6 CONCEPT	28
ISOLEREN: DE BASIS	7		
		OVERIGE CONCEPTEN	
EPC – BEREKENING		EPC 0,4	34
Voorbeeldwoningen Agentschap NL	8	Passiefhuis	34
Basissituatie	8		
Gebouwschil	8	RESULTATEN EPC 0,4 CONCEPTEN EN PASSIEFHUIS	
Installaties	9	Aandachtspunten	36
Kwaliteits- en gelijkwaardigheidsverklaring	10	Rentabiliteit na 5 jaar	36
		Rentabiliteit na 50 jaar	36
EPC 0,6 CONCEPTEN		Terugverdientijd	37
Algemene uitgangspunten	12	Totale kosten na 5 jaar	38
Extra isoleren	12	Totale kosten na 50 jaar	39
Individuele combi-warmtepomp	12	Conclusies	39
Duurzame energie-oplossingen	13		
Ventilatie warmtepomp	13	MAATREGELEN PER CONCEPT, PER WONINGTYPE	40
Collectieve warmtepomp	14		
		ISOLEREN MET ROCKWOOL STEENWOL	42
ACHTERGROND BIJ BEREKENINGEN			
Meerinvesteringen	16	DUURZAAM ONDERNEMEN, NU EN IN DE TOEKOMST	44
Herinvesteringen	16		
Onderhoudskosten	16	WWW.ROCKWOOL.NL	46
Energieprijzen	16		
Overige financiële parameters	17	BUILDDESK	46
UITGEVOERDE BEREKENINGEN			
Rentabiliteit	18		
Terugverdientijd	18		
Totale kosten	18		
RESULTATEN EPC 0,6 CONCEPTEN			
Rentabiliteit na 5 jaar	20		
Rentabiliteit na 50 jaar	21		
Terugverdientijd	22		
Totale kosten na 5 jaar	22		
Totale kosten na 50 jaar	23		
Conclusies	24		

Inleiding

Vanaf 1 januari 2011 is de EPC eis voor nieuwbouwwoningen aangescherpt van 0,8 naar 0,6. Dit heeft tot gevolg dat extra maatregelen moeten worden getroffen om een nieuwe woning te bouwen die voldoet aan de bouwregelgeving.

In Nederland worden wettelijke eisen gesteld aan de energieprestatie van nieuw te bouwen gebouwen. De energieprestatie geeft het energetisch gedrag van een gebouw weer en wordt uitgedrukt in de energie-prestatie-coëfficiënt (EPC). In de loop der jaren zijn de eisen steeds verder aangescherpt.

Deze brochure beschrijft een vijftal concepten om tot een EPC van 0,6 te komen. Ook worden een aantal individuele maatregelen op vergelijkbare wijze als de totale concepten beoordeeld. Vooruitlopend op de toekomst, worden tot slot twee concepten behandeld die verder gaan dan de huidige aanscherping: 'EPC 0,4' en 'Passiehuis'.

De berekeningen in deze rapportage zijn uitgevoerd conform de huidige norm NEN 5128. Op 15 april 2011 is NEN 7120 gepubliceerd. Deze nieuwe norm voor de bepaling van de energieprestatie van gebouwen wordt vanaf 1 januari 2012 aangewezen. Op dit moment is niet duidelijk wat de invloed van NEN 7120 is op de maatregelen die nodig zijn om te voldoen aan de EPC-eis. De verwachting is dat gemiddeld genomen de EPC uit huidige norm overeen komt met die uit de nieuwe norm. Voor individuele woningen kunnen echter wel verschillen optreden.

" In Nederland worden wettelijke eisen gesteld aan de energieprestatie van nieuw te bouwen gebouwen."

Maatregelen ter verlaging EPC waarde

Om de EPC waarde van een woning te verlagen kunnen diverse maatregelen worden getroffen. Deze kunnen grofweg worden onderverdeeld in twee categorieën:

Bouwkundige maatregelen zijn alle maatregelen die leiden tot een verbetering van de thermische kwaliteit van de buitenschil. Ook maatregelen als compact bouwen, afstemmen van glasvlakken op gebouworientatie en verbetering van de luchtdichtheid van het gebouw horen daarbij.

Installatietechnische maatregelen hebben betrekking op de plaatsing van meer efficiënte systemen voor o.a. verwarming, warmwaterbereiding, ventilatie en koeling. Ook systemen voor gebouwgebonden energie-opwekking, zoals zonnepanelen en PV-panelen, worden tot de installatietechnische maatregelen gerekend.

Naast de afweging van kosten, spelen ook andere factoren een rol bij de keuze van maatregelen. Sommige bouwkundige uitgangspunten, zoals de gebouworientatie en de isolatiegraad van de buitenschil, zijn later niet eenvoudig meer aan te passen maar bepalen wel gedurende de gehele levensduur van de woning het energetisch gedrag. Installaties kunnen na de oplevering meestal wel op relatief eenvoudige wijze worden vervangen door toekomstige betere installaties. Daarnaast moet rekening worden gehouden met aspecten als onderhoudsgevoeligheid van bepaalde maatregelen, de benodigde ruimte voor plaatsing en eventuele beperkingen aan het bewonersgedrag.

Al met al betreft het een grote variëteit aan mogelijke maatregelen, EPC-effecten, bijkomende factoren en kosten.



Isoleren: de basis

Het besparen van energie begint bij het realiseren van een goed geïsoleerde, luchtdichte buitenschil. Alle andere maatregelen, zoals bijvoorbeeld het toepassen van mechanische ventilatie met warmteterugwinning, hoogrendementsketels of warmtepompen, leveren pas optimaal voordeel op als een woning eerst is voorzien van een degelijk geïsoleerde buitenschil.

Beter isoleren is vanuit economisch oogpunt één van de beste investeringen in energiebesparing. Met goede isolatie als basis zijn eenvoudig uitvoerbare maatregelpakketten mogelijk, zonder dat bijzondere of complexe oplossingen moeten worden gezocht. Het aanbrengen vereist geen inzet van dure specialisten.

Beter isoleren leidt daarnaast tot robuuste oplossingen,

waarbij het bewonersgedrag minder invloed heeft op de in de praktijk gerealiseerde energiebesparingen.

Als extra voordeel geldt het feit dat isolatie, zonder enig onderhoud, altijd zijn werk doet. Jaar in, jaar uit, zolang de woning bestaat. Dus geen financiële tegenvallers door niet-werkende maatregelen, hoge onderhoudskosten, onverwachts uitvallen van onderdelen of vervangingen.

Zo zorgt beter isoleren niet alleen op de ontwerptafel maar ook in de praktijk voor comfortabele woningen met gega-randeerd lagere energierekeningen. In een woning met een goede bouwkundige schil kunnen installatietechnische maatregelen bovendien beter worden benut. Niet voor niets is het voorkomen van energiegebruik de eerste stap in de Trias Energetica.

Een goede bouwkundige basis is een investering voor de toekomst.

TRIAS ENERGETICA 3-STAPPENPLAN

1. Voorkom energieverbruik:

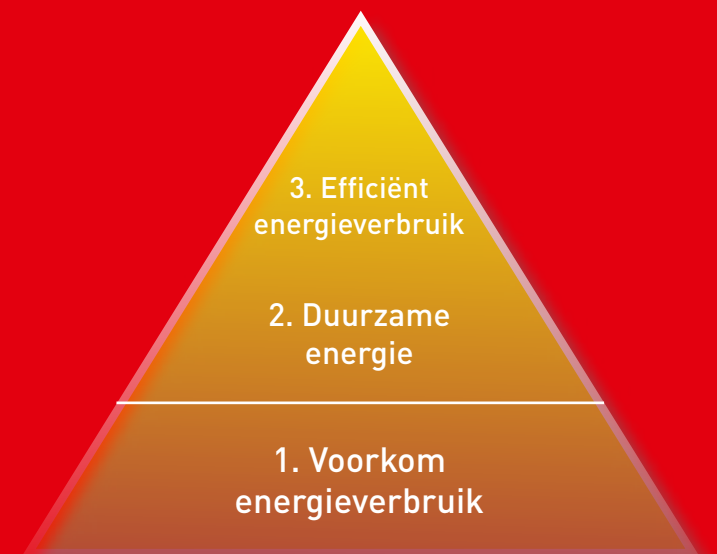
- Zorg voor goede bouwkundige schil met hoge isolatiewaarden;
- Voorkom thermische bruggen;
- Bouw compact;
- Benut de thermische accumulatie in materialen*;
- Minimaliseer leidinglengtes;
- Zorg voor zongerichte oriëntatie;
- Zorg voor beschaduwing en passieve zonwering;

2. Gebruik zoveel mogelijk duurzame energie:

- Zonne-energie;
- Windenergie;
- Biomassa;
- Zomer- en winteropslag in bodem

3. Gebruik eindige bronnen zo efficiënt mogelijk:

- HR installaties;
- WTW-systemen;



* Materialen met een groter warmte-accumulerend vermogen bieden meer mogelijkheden om extra op verwarming en koeling te kunnen besparen

EPC-Berekening

De energieprestatie van een woning kan op verschillende manieren worden verbeterd, waarbij een keuze kan worden gemaakt tussen bouwkundige of installatietechnische maatregelen. In de praktijk kan niet worden volstaan met één maatregel om aan de eis EPC ≤ 0,6 te kunnen voldoen. Het is noodzakelijk verschillende maatregelen met elkaar te combineren in afzonderlijke concepten.

Voor elk concept kan het economisch rendement worden bepaald. Op basis van de economische effecten kunnen verschillende concepten onderling worden vergeleken.

Voorbeeldwoningen Agentschap NL

Agentschap NL heeft een zestal woningtypen uitgewerkt die een goed beeld geven van de Nederlandse nieuwbouw-woningen.

- appartementen/portiek complex;
- galerij woningen;
- 2-onder-1-kap-woning;
- tussenwoning;
- hoekwoning;
- vrijstaande woning.

De voorbeeldwoningen van Agentschap NL worden gekenmerkt door twee uitgangssituaties:

1. Woningen met balansventilatie en warmteterugwinning (WTW);
2. Woningen met vraaggestuurde roosters en zonneboiler.

De huidige voorbeeldwoningen hebben een EPC van minimaal 0,8.

Basissituatie

In deze brochure zijn woningen met een EPC van 0,8 als referentie gebruikt. Hiervoor zijn de voorbeeldwoningen van Agentschap NL als uitgangspunt genomen.

De afmetingen en zo veel mogelijk eigenschappen van deze woningen zijn 1 op 1 overgenomen. Op een aantal punten, die hierna beschreven staan, zijn wijzigingen aangebracht.

Gebouwschil

De minimale R_c-waarde voor de uitwendige constructies is 3,5 W/m²K, overeenkomstig de verwachte aanscherping van het Bouwbesluit medio 2012. Indien nodig is deze R_c-waarde voor een aantal woningen beperkt verhoogd.

Voor kozijnen en glas zijn veel voorkomende waarden gebruikt. De U-waarde voor beglazing is gebaseerd op HR++ glas met een U-waarde van 1,1 W/m²K. Voor het kozijn is met een lagere waarde gerekend dan forfaitair (Ukozijn = 1,4 W/m²K in plaats van 2,4 W/m²K). De samengestelde U-waarde voor beglazing is 1,41 W/m²K.

Installaties

De voorbeeldwoningen gebruiken balansventilatie met WTW of een zonneboiler als belangrijkste maatregel om aan de EPC eis van 0,8 te voldoen. In de praktijk zijn de meningen over balansventilatie met WTW verdeeld. Daarnaast is een zonneboiler niet per definitie op iedere woning toe te passen, de collector moet met een gunstige zonoriëntatie geplaatst kunnen worden.

Om deze reden is in de basissituatie uitgegaan van vraaggestuurde roosters gecombineerd met douche-wtw. De zonneboiler kan in dat geval vervallen. De douche-wtw is een kosteneffectieve maatregel en is in alle woningen toepasbaar. In sommige situaties zijn enkele aanvullende maatregelen getroffen om te voldoen aan de EPC eis van 0,8 (basissituatie).

De ventilatievoorziening is berekend met forfaitaire rekenwaarden. Een aantal fabrikanten levert technisch vergelijkbare ventilatievoorzieningen met een kwaliteitsverklaring die een aanmerkelijke verbetering van de EPC waarde biedt.

Voor de douche-wtw is gebruik gemaakt van een kwaliteitsverklaring. Op basis van de kwaliteitsverklaring is met een rendement van 60% gerekend voor eengezinswoningen. Eengezinswoningen hebben voldoende ruimte voor een verticale douche-wtw-pijp op onderliggende verdiepingen in dezelfde woning. Bij de meergezinswoningen is gerekend met een douchebak-wtw. Deze vorm van douche-wtw heeft een lager rendement. In het geval van de meergezinswoningen is daarom gerekend met een rendement van 37,5%.

Het ruimteverwarmingstoestel is een HR107 ketel met forfaitaire waarden. Ook het energiegebruik voor hulpenergie is berekend op basis van forfaitaire waarden. Als warm tapwatervoorziening is gerekend met een rendement volgens een kwaliteitsverklaring. Het gebruikte rendement (70%) is een conservatieve aanname, meerdere toestellen hebben een vergelijkbaar of zelfs hoger opwekkingsrendement. Als afgiftesysteem is bij alle woningen een laag temperatuursysteem gekozen met vloer-/wandverwarming, in combinatie met radiatoren.

In de woningen is geen koeling aanwezig.



Appartementen/portiek complex



Galerij woningen



2-onder-1-kap-woning

Kwaliteits- en gelijkwaardigheidsverklaring

De rekenmethodiek kent een mogelijkheid om zogenaamde kwaliteits- of gelijkwaardigheidsverklaringen te gebruiken. Fabrikanten kunnen hun producten laten testen bij een testinstituut. Indien uit de testen blijkt dat de efficiëntie van het product beter is dan de forfaitaire waarden, wordt door het testinstituut een verklaring opgesteld met de betere eigenschappen van het product. Op deze wijze wordt innovatie gestimuleerd. Een hogere efficiëntie als gevolg van voortschrijdende techniek wordt zo gewaardeerd in de EPC berekening.

Om de berekeningen in deze brochure fabrikant onafhankelijk uit te kunnen voeren, is terughoudend gebruik gemaakt van kwaliteitsverklaringen. Veelal zijn forfaitaire waarden gebruikt. Indien toch gebruik is gemaakt van een kwaliteitsverklaring, is een conservatieve aanname gemaakt. Deze brochure schrijft dus niet het gebruik van specifieke producten voor.



Hoekwoning



Tussenwoning



Vrijstaande woning



EPC 0,6 Concepten

Algemene uitgangspunten

Per woningtype zijn een vijftal concepten opgesteld om aan de aanscherping van de EPC eis te voldoen:

1. Extra isoleren
2. Individuele combi-warmtepomp
3. Duurzame energie-oplossingen
4. Ventilatie warmtepomp
5. Collectieve warmtepomp

In alle gevallen is bij de concepten gebruik gemaakt van één of meerdere kwaliteits- en/of gelijkwaardigheidsverklaringen. Hierbij zijn conservatieve waarden gebruikt. De concepten zijn hierdoor niet specifiek gebonden aan fabrikanten en/of typen toestellen. In de praktijk zal meer gebruik worden gemaakt van kwaliteitsverklaringen waardoor de EPC tegen lagere meerkosten kan worden gerealiseerd.

De concepten geven richting aan de invulling om de gewenste EPC te bereiken. Om te voldoen aan de EPC eis van 0,6 zijn bij een aantal concepten aanvullende maatregelen uitgevoerd.

Onderstaande paragrafen geven een tekstuele beschrijving van de concepten.

Aan het eind van dit hoofdstuk wordt per woningtype, een tabel met een uitgebreide beschrijvingen van de toegepaste maatregelen per concept gepresenteerd.

1. Extra isoleren

Ten opzichte van de basiswoningen is gerekend met een forse verbetering van de thermische isolatie van de dichte constructiedelen. De R_c -waarde van de scheidingsconstructies is verhoogd naar $5 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Alle deuren in de woningen zijn vervangen door geïsoleerde deuren. De beglazing is gelijk gehouden.

Om toe te rekenen naar een EPC van 0,6 is aanvullend gebalanceerde ventilatie met WTW toegepast. Hiervoor is tevens de kierdichting in de woning verbeterd. In de berekeningen is gebruik gemaakt van een kwaliteitsverklaring voor het rendement op warmteterugwinning.

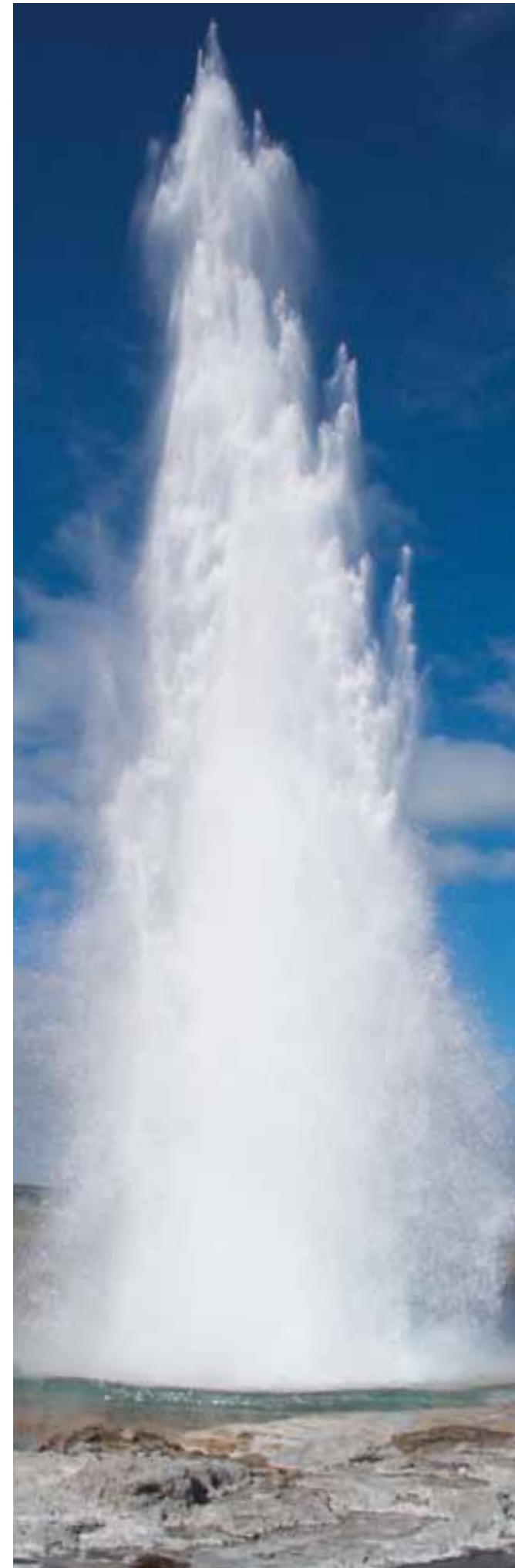
2. Individuele combi-warmtepomp

In dit concept is de HR-ketel voor ruimteverwarming en warm tapwater vervangen door een combi-warmtepomp. Het rendement voor ruimteverwarming is gebaseerd op een kwaliteitsverklaring. Voor warm tapwater is de forfaitaire waarde gebruikt uit de NEN5128. De bodem fungeert als bron voor de warmtepomp.

Door de aanwezigheid van een warmtepomp, kan gebruik worden gemaakt van vrije koeling. Dit heeft een positief effect op het comfort tijdens de zomer en op de berekende EPC waarde.

Bij de meergezinswoningen zijn aanvullende maatregelen nodig om de gewenste EPC waarde te halen. Deze woningen zijn extra geïsoleerd en bovendien is balansventilatie met warmtewinning toegepast in plaats van zelfsturende roosters.

Omdat de woningen in dit concept elektrisch worden verwarmd, is geen aansluiting op het aardgasnetwerk nodig of bijvoorbeeld een rookgasafvoer. Deze kosten zijn ten opzichte van de basissituatie in mindering gebracht.



3. Duurzame energie-oplossingen

De energievraag van de woningen in dit concept is eerst gereduceerd door balansventilatie met warmteterugwinning toe te passen.

Dit verkleint op een kosteneffectieve manier de maatregelen op het gebied van duurzame energie. Hiervoor is tevens de kierdichting in de woning verbeterd.

Bij de eengezinswoningen zijn zonneboilers voor tapwater toegepast. Het collectoroppervlak varieert afhankelijk van de woninggrootte.

Bij de meergezinswoningen zijn PV cellen toegepast. Deze woningen lenen zich minder goed voor individuele zonneboilers. Omdat alle woningen voorzien zijn van individuele opwekkers is een collectieve zonneboiler eveneens geen optie.

4. Ventilatie warmtepomp

Sinds enige tijd zijn voor zowel de bestaande bouw als voor nieuwbouw ventilatie warmtepompen (ook wel Ultra Hoog Rendement ketels genoemd) beschikbaar. Deze ketels bestaan uit een warmtepomp met de ventilatielucht uit de woning als bron en een HR107 ketel als bijstook.

Ten opzichte van de referentiewoningen is de HR-ketel vervangen door een ventilatie warmtepomp. Voor het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming is gebruik gemaakt van een kwaliteitsverklaring. Het opwekkingsrendement voor opwekking van warm tapwater is bepaald met forfaitaire waarden voor een gasgestookt combi HRww toestel.

Om toe te rekenen naar de gewenste EPC waarde zijn PV cellen toegevoegd aan de woning. Balansventilatie met warmteterugwinning is niet mogelijk in combinatie met de ventilatie warmtepomp.

5. Collectieve warmtepomp

De woningen zijn voorzien van een systeem met een collectieve warmtepomp met bodem als bron. Hiervoor zijn forfaitaire waarden gebruikt. Voor tapwater wordt gebruik gemaakt van een afleverset in de woning. Een afleverset is een warmtewisselaar waarmee de warmte van het warmte-distributienet wordt gebruikt voor verwarming van het warme tapwater.

Om toe te rekenen naar een EPC van 0,6 is aanvullend gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning toegepast. Hiervoor is tevens de kierdichting in de woning verbeterd. In de berekeningen is gebruik gemaakt van een kwaliteitsverklaring voor het rendement op warmteterugwinning.

Omdat de woningen in dit concept elektrisch worden verwarmd, is geen aansluiting op het aardgasnetwerk nodig of bijvoorbeeld een rookgasafvoer. Deze kosten zijn ten opzichte van de basissituatie in mindering gebracht.



Achtergrond bij berekeningen

Om de concepten onderling te kunnen vergelijken zijn verschillende berekeningen uitgevoerd. Bij deze berekeningen zijn aannames gemaakt voor een aantal financiële parameters. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende kosten en resultaten. Dit hoofdstuk geeft achtergronden en definities bij de berekeningen.

Meerinvestering

Voor de basissituatie en ieder concept zijn de investeringen bepaald voor de energiemaatregelen. Per concept is de meerinvestering bepaald ten opzichte van de uitgangssituatie.

Herinvesteringen

Omdat installaties een kortere levensduur hebben dan bouwkundige maatregelen zijn ook de herinvesteringkosten van deze maatregelen bepaald. In de berekening over een periode van 50 jaar is gerekend met twee momenten voor herinvestering. Na 17 jaar en na 34 jaar vindt een herinvestering plaats. Op deze momenten worden alle installaties in de woningen vervangen. De herinvestering wordt in zijn geheel op deze twee momenten in rekening gebracht.

Onderhoudskosten

De installaties in de woningen verschillen per concept. Daarmee zijn ook de jaarlijkse onderhoudskosten verschillend. Voor een concept met veel installaties zullen meer

onderhoudskosten gemaakt moeten worden. Deze kosten zijn eveneens in beeld gebracht.

Energieprijzen

Om de energetische kosten en besparingen te berekenen is gebruik gemaakt van gemiddelde energietarieven over 2010 die door het CBS worden gepubliceerd. De prijsstijging voor energie is eveneens afgeleid van deze CBS gegevens, waarover later meer. Tabel 1 bevat de gebruikte tarieven en prijsstijgingen.

Tabel 1. Energietarieven	
Elektriciteitstarief €/kWh	0,25
Aardgastarief €/m³	0,53
Jaarlijkse prijsstijging elektra	6%
Jaarlijkse prijsstijging gas	8%

Het CBS publiceert jaarlijks gemiddelde energietarieven voor kleinverbruikers. Figuur 1 bevat de energietarieven voor kleinverbruikers vanaf 1996. De tarieven laten een stijgende trend zien. Ten opzichte van 1996 is de gemiddelde jaarlijkse energieprijsstijging over deze periode 6,6% voor aardgas en 6,8% voor elektriciteit. Vanaf 2009 is een dalende trend zichtbaar als gevolg van de economische crisis. De verwachting is echter dat bij het aantrekken van de economie de energieprijzen weer gaan stijgen. Momenteel worden door energieleveranciers weer stijgende energieprijzen aangekondigd.

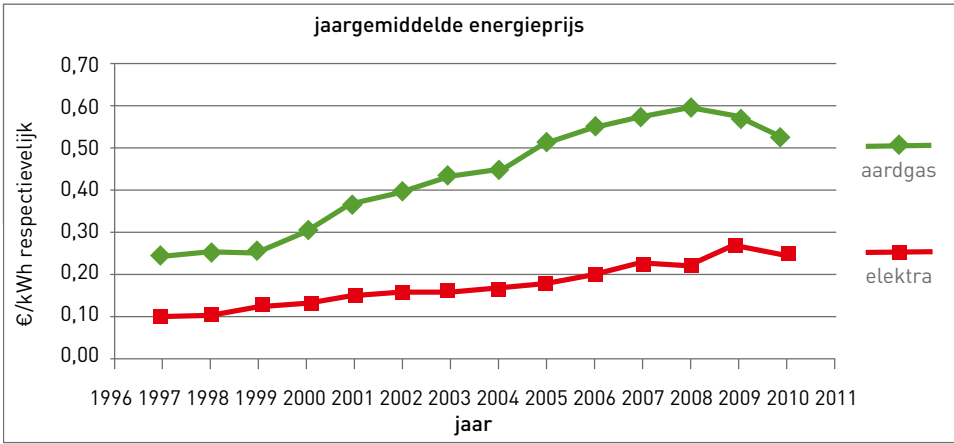
Experts verwachten dat als gevolg het opraken van fossiele brandstoffen de olieprijs (en de daaraan gekoppelde aardgasprijs) sneller zal gaan stijgen. Voor opwekking van elektriciteit zijn daarentegen voldoende bronnen beschikbaar die niet afhankelijk zijn van fossiele brandstoffen (duurzame energie, kernenergie). Daarom zal naar verwachting de elektriciteitsprijs gematigder stijgen. Als gevolg hiervan is de energieprijsstijging voor aardgas op 8% geschat en voor elektriciteit op 6%.

Overige financiële parameters

Alle berekende bedragen zijn contant gemaakt naar het prijspeil 2010 en zijn exclusief btw. Dit geldt voor zowel de meerinvestering, herinvestering, onderhoudskosten, energiekosten als de besparingen. Daarnaast is gerekend met een stijging van bouwkosten voor de herinvesteringen. Tabel 2 bevat de gebruikte financiële uitgangspunten.

Tabel 2. Financiële uitgangspunten	
Discontovoet	4%
Stijging bouwkosten	2%

Figuur 1. Jaarlijkse Energietarieven



“Om de energetische kosten en besparingen te berekenen is gebruik gemaakt van gemiddelde energietarieven over 2010 die door het CBS worden gepubliceerd.”

Uitgevoerde berekeningen

Om de concepten onderling te kunnen vergelijken, zijn per concept en per woningtype de volgende drie resultaten berekend.

1. Rentabiliteit

Na 5 en na 50 jaar is de cumulatieve energiebesparing gedeeld door de totale investering (meerinvestering, herinvestering en onderhoudskosten) op dat moment. De aldus berekende rentabiliteit is per woning en per concept berekend. De rentabiliteit geeft daarmee de energiekostenbesparing per geïnvesteerde euro aan. Een rentabiliteitscore < 1 betekent dat de totale investeringskosten groter zijn dan de cumulatieve opbrengsten a.g.v. bespaarde energie. Een score > 1 betekent dat de cumulatieve opbrengsten hoger zijn dan de totale kosten van de extra investeringen.

2. Terugverdientijd

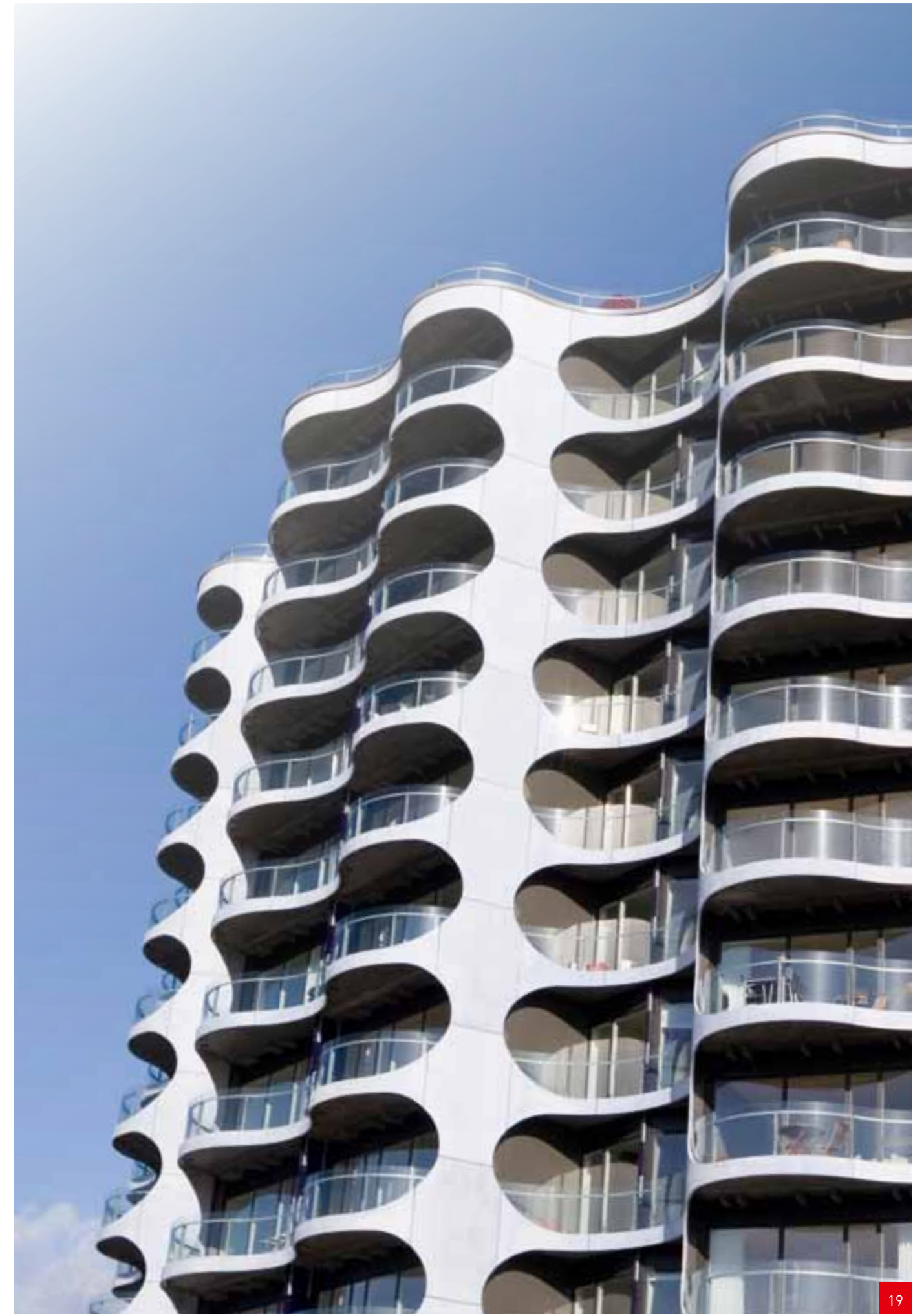
Op basis van de rentabiliteitsberekening is de terugverdientijd bepaald. Een rentabiliteit met een waarde kleiner dan 1 geeft aan dat slechts een deel van de investering wordt terugverdiend in de vorm van energiebesparing. Een rentabiliteit groter dan 1 betekent dat de energiebesparing groter is dan de investering. Het jaartal waarop de rentabiliteit voor het eerst groter dan 1 wordt, is gedefinieerd als de terugverdientijd.

3. Totale kosten

Voor iedere berekening zijn de volgende kosten bepaald:

- meerinvestering;
- herinvestering;
- onderhoudskosten;
- energiekosten.

Door deze kosten per woning en concept te sommeren, worden de totale kosten berekend. De cumulatieve totale kosten zijn bepaald voor een periode van 5 jaar en 50 jaar.



Resultaten EPC 0,6 concepten

In dit hoofdstuk worden de resultaten besproken van de concepten die leiden tot een EPC van 0,6. Iedere tabel met resultaten bevat per woningtype, een aanduiding voor het concept met de beste en het concept met de slechtste waarde.

De groen gekleurde cellen in de tabellen geven de beste waarde aan, de oranje gekleurde cellen de slechtste waarde. Voor ieder woningtype is dus altijd één cel groen en één cel oranje gekleurd. In het geval van de vrijstaande woning in Tabel 3 vertegenwoordigt het concept 'Extra isoleren' de beste waarde en het concept 'Duurzame oplossingen' de

slechtste. Indien de rentabiliteit negatief is, wordt de waarde niet getoond. Dit is bijvoorbeeld het geval bij het concept 'Individuele combi warmtepomp' in Tabel 3. In deze gevallen leidt het concept (tot dat moment) tot hogere energiekosten dan in de basissituatie.

Per paragraaf worden de berekeningen besproken en worden de conclusies ten aanzien van het best presterende concept besproken. De laatste paragraaf bevat een algemene conclusie.

Rentabiliteit concepten na 5 jaar

Tabel 3 bevat per concept en per woningtype een overzicht van de rentabiliteit na een periode van 5 jaar.

Beste waarde

Slechtste waarde

Tabel 3. Rentabiliteit concepten na 5 jaar					
Woningtype	Extra isolatie	Individuele combi warmtepomp	Duurzame energie oplossingen	Ventilatie warmtepomp	Collectieve warmtepomp
appartement/portiek	0,28		0,32	0,29	
galerij	0,21		0,14	0,22	
2 onder 1 kap	0,44		0,20	0,40	
hoekwoning	0,37		0,23	0,46	
tussenwoning	0,32		0,18	0,34	
vrijstaande woning	0,59		0,23	0,33	

Lege cellen = negatieve rentabiliteit; betekent hogere energiekosten dan in de basissituatie

In de periode tot 5 jaar zijn nog geen herinvesteringen ingerekend.

Voor alle concepten geldt dat na 5 jaar, de cumulatieve energiebesparing kleiner is dan de investering (de rentabiliteit is kleiner dan 1). De concepten met de warmtepompen leiden op dit moment zelfs nog tot hogere energielasten.

Het concept met de ventilatiewarmtepomp leidt voor 3 woningtypen (galerij, hoekwoning en tussenwoning) tot de hoogste rentabiliteit. Het concept 'Duurzame energie oplossingen' geeft bij de appartementen/portiek de beste rentabiliteit. Voor de woningtypen vrijstaande woning en twee onder één kap is het concept 'Extra isoleren' het meest optimaal.

Rentabiliteit concepten na 50 jaar

Tabel 4 bevat per concept en woningtype een overzicht van de rentabiliteit na een periode van 50 jaar. De gegevens uit deze tabel zijn eveneens verwerkt in een grafiek (Figuur 2)

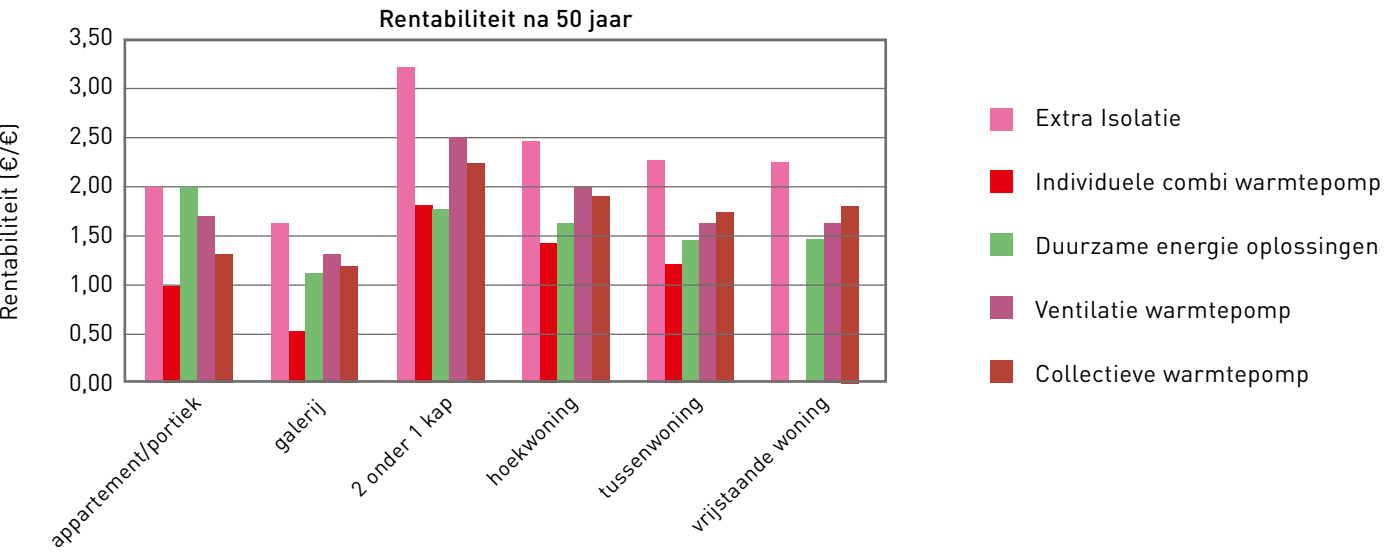
Beste waarde

Slechtste waarde

Tabel 4. Rentabiliteit concepten na 50 jaar					
Woningtype	Extra isolatie	Individuele combi warmtepomp	Duurzame energie oplossingen	Ventilatie warmtepomp	Collectieve warmtepomp
appartement/portiek	1,96	0,96	2,00	1,70	1,37
galerij	1,58	0,51	1,11	1,33	1,19
2 onder 1 kap	3,21	1,79	1,72	2,51	2,23
hoekwoning	2,47	1,41	1,63	1,99	1,90
tussenwoning	2,28	1,21	1,44	1,62	1,74
vrijstaande woning	2,25		1,47	1,64	1,78

Lege cellen = negatieve rentabiliteit; betekent hogere energiekosten dan in de basissituatie

Figuur 2. Rentabiliteit concepten na 50 jaar



Bijna alle concepten zijn uiteindelijk winstgevend als de cumulatieve besparing wordt afgezet tegen de kosten. Voor alle concepten is in de periode tot 50 jaar tot twee maal toe een herinvestering ingerekend voor woningonderdelen met een kortere levensduur.

Het concept 'Extra isoleren' leidt in de meeste gevallen (voor vijf van de zes woningtypen) tot de beste rentabiliteit. Bij de appartementen/portiek heeft het concept 'Duurzame energie oplossingen' de hoogste rentabiliteit.

Terugverdiëntijd concepten

Tabel 5 bevat een overzicht van de terugverdiëntijd. Deze is gedefinieerd als het moment waarop de rentabiliteit voor het eerst groter dan 1 is.

Beste waarde

Slechtste waarde

Tabel 5. Terugverdiëntijd concepten in jaren					
Woningtype	Extra isolatie	Individuele combi warmtepomp	Duurzame energie oplossingen	Ventilatie warmtepomp	Collectieve warmtepomp
appartement/portiek	30		29	30	46
galerij	40		48	43	48
2 onder 1 kap	13	43	39	15	39
hoekwoning	16	46	39	13	42
tussenwoning	27	48	42	31	42
vrijstaande woning	11		42	31	42

Lege cellen = terugverdiëntijd > 50 jaar

Vrijwel alle concepten worden uiteindelijk terugverdiend gedurende 50 jaar. Het concept ‘Extra isoleren’ heeft vaak de kortste terugverdiëntijd (galerij, twee onder één kap, tussenwoning en vrijstaande woning).

Het concept ‘Ventilatie warmtepomp’ geeft bij de hoekwoning de kortste terugverdiëntijd. Het concept ‘Duurzame energie oplossingen’ leidt bij de appartementen/portiek tot de kortste terugverdiëntijd.

Totale kosten concepten na 5 jaar

Tabel 6 bevat de totale kosten (meerinvestering, herinvestering, onderhouds- en energiekosten) per woningtype, na een periode van 5 jaar.

Beste waarde

Slechtste waarde

Tabel 6. Totale kosten concepten na 5 jaar					
Woningtype	Extra isolatie	Individuele combi warmtepomp	Duurzame energie oplossingen	Ventilatie warmtepomp	Collectieve warmtepomp
appartement/portiek	5.700	11.200	5.500	6.500	8.800
galerij	5.900	11.700	6.200	6.900	8.000
2 onder 1 kap	8.900	14.100	12.300	9.600	12.800
hoekwoning	7.700	12.600	9.900	7.600	10.700
tussenwoning	7.400	12.600	9.900	8.100	10.400
vrijstaande woning	6.000	15.000	8.700	8.200	8.400

Bij de meergezinswoningen (appartementen /portiek en galerij) is het gemiddelde per woning bepaald om de orde-grootte van de bedragen vergelijkbaar te maken met de eengezinswoningen. Hiervoor zijn de totale kosten gedeeld door het aantal woningen.

Het concept ‘Extra isolatie’ leidt 4 maal tot de laagste totale kosten (galerij, twee onder één kap, tussenwoning en vrijstaande woning). Voor de appartementen/portiek heeft het concept ‘Duurzame energie-oplossingen’ de laagste kosten. ‘Ventilatie warmtepomp’ is het concept met de laagste kosten voor de hoekwoningen.

In deze eerste 5 jaar zijn nog geen herinvesteringen ingerekend.

Totale kosten concepten na 50 jaar

Tabel 7 bevat de totale kosten (meerinvestering, herinvestering, onderhouds- en energiekosten) per woning na een periode van 50 jaar.

Beste waarde

Slechtste waarde

Tabel 7. Totale kosten concepten na 50 jaar					
Woningtype	Extra isolatie	Individuele combi warmtepomp	Duurzame energie oplossingen	Ventilatie warmtepomp	Collectieve warmtepomp
appartement/portiek	72.500	84.000	72.100	74.100	77.300
galerij	58.700	76.100	63.800	60.700	62.100
2 onder 1 kap	108.300	119.400	119.300	113.000	114.100
hoekwoning	94.800	103.900	99.300	97.000	97.600
tussenwoning	85.700	96.200	91.700	90.400	88.700
vrijstaande woning	85.900	139.100	91.300	90.300	88.400

In deze periode wordt tot twee maal toe een herinvestering ingerekend voor woningonderdelen met een kortere levensduur.

Het concept ‘Extra isolatie’ leidt bij 5 woningtypen tot de laagste totale kosten (galerij, twee onder één kap, hoekwoning, tussenwoning en vrijstaande woning). Voor de appartementen/portiek heeft het concept ‘Duurzame energie oplossingen’ de laagste kosten.

Conclusies

In dit hoofdstuk zijn de resultaten besproken van de verschillende berekeningen die uitgevoerd zijn voor de concepten die tot een EPC verlaging naar 0,6 leiden. Deze rekenresultaten leiden tot de volgende algemene conclusies:

1. Op een termijn van 5 jaar is geen van de concepten renderend (Tabel 3). Gedurende de periode tot 50 jaar, worden de meeste concepten echter alsnog renderend (Tabel 5). Door de voortschrijdende aanscherping van de EPC-eisen zijn de meest renderende maatregelen in het verleden al genomen en zijn deze inmiddels onderdeel van de huidige bouwpraktijk.
2. Afhankelijk van het criterium (rentabiliteit, terugverdientijd of totale kosten) dat gehanteerd wordt voor de beoordeling van het meest optimale concept, kunnen verschillende conclusies getrokken worden. Ook de termijn waarop deze aspecten beoordeeld worden (in deze rapportage 5 of 50 jaar) is hierbij van belang.
3. In algemene zin kan gesteld worden dat het concept 'Extra isoleren' het vaakst leidt tot het te prefereren concept om te voldoen aan de EPC aanscherping. In de voorgaande paragrafen is per berekening beschreven welke concepten leiden tot de beste waarden, uitgesplitst per woningtype.





Voor een aantal individuele maatregelen is de terugverdiëntijd berekend. Deze op zichzelf staande maatregelen zullen niet leiden tot een EPC van 0,6. Om de gewenste EPC waarde te bereiken, zullen meerdere maatregelen per woning nodig zijn.

Voor de individuele maatregelen is de terugverdiëntijd berekend op de eerder beschreven wijze. De financiële uitgangspunten zijn ongewijzigd.



Resultaten van individuele maatregelen

Terugverdiëntijd maatregelen

Tabel 8 bevat de individuele maatregelen met bijbehorende terugverdiëntijd. De besparingen zijn berekend ten opzichte van de uitgangssituatie. Per maatregel is de terugverdiëntijd berekend zoals eerder beschreven.

Uit Tabel 8 blijkt dat de terugverdiëntijden van de individuele maatregelen vrij lang zijn. Dit komt vooral doordat de uitgangssituatie (EPC van 0,8) al een relatief hoge energietische kwaliteit heeft. De financieel meest rendabele maatregelen zijn daarin al genomen. In een aantal gevallen worden de maatregelen niet terugverdiend binnen 50 jaar.

De isolatiemaatregelen voor gevel en dak hebben relatief korte terugverdiëntijden. Met betrekking tot de rentabiliteit van isolatiemaatregelen kan opgemerkt worden dat het extra besparingseffect van toenemende isolatiewaarden afneemt. Zo is de besparing als gevolg van 4 cm isolatie toevoegen in een ongeïsoleerde situatie groter dan 4 cm isolatie toevoegen aan een situatie waar al 10 cm isolatie aanwezig is. In beide gevallen wordt evenveel isolatie toegevoegd, maar neemt de energiebesparing als gevolg van de extra isolatie af. De maatregelen zijn echter nog steeds kostenbesparend en leiden in vergelijking tot de overige maatregelen tot relatief korte terugverdiëntijden.

De langere terugverdiëntijd van vloerisolatie heeft te maken met de berekening van het transmissieverlies door de vloeren in de rekennorm. In de berekeningsmethodiek is het energieverlies door de vloeren in verhouding kleiner dan door de overige constructies zoals gevels en daken. Het extra besparingseffect van aanvullende vloerisolatie is daardoor eveneens kleiner in vergelijking tot de overige constructies.

Tabel 8. Terugverdiëntijd per maatregel						
Maatregel	Terugverdiëntijd in jaren per woningtype					
	2 onder 1 kap	appartement /portiek	galerij	hoek woning	tussen woning	vrijstaande woning
Vloer						
1. R _c van 3,5 naar 4,0 m² W/K*	39	37	40	41	43	-
2. R _c van 3,5 naar 5,0 m² W/K	46	42	46	-	-	-
3. R _c van 3,5 naar 6,0 m² W/K	48	45	49	-	-	-
Gevel						
4. R _c van 3,5 naar 4,0 m² W/K*	-	15	15	15	16	-
5. R _c van 3,5 naar 5,0 m² W/K	15	16	15	15	27	15
6. R _c van 3,5 naar 6,0 m² W/K	18	18	18	18	35	19
Dak						
7. R _c van 3,5 naar 4,0 m² W/K*	-	-	-	14	14	-
8. R _c van 3,5 naar 5,0 m² W/K	15	15	15	14	14	15
9. R _c van 3,5 naar 6,0 m² W/K	18	37	19	16	17	18
10. R _c van 3,5 naar 7,0 m² W/K	19	35	20	17	18	19
Deuren*						
11. Geïsoleerde deuren	41	-	-	43	44	-
Beglazing						
12. HR++ glas naar 3-voudige HR++	-	-	-	-	-	-
Ruimteverwarming						
13. Ventilatiewarmtepomp	-	40	46	-	43	24
14. Individuele warmtepomp bodem	32	42	46	33	39	26
15. Individuele warmtepomp lucht	40	49	-	43	46	33
16. Collectieve warmtepomp bodem	16	24	27	20	22	15
Tapwater						
17. Opwekkingsrendement 80%**	-	-	-	-	-	-
18. Douche wtw***	8	10	13	6	6	5
19. Warmtepompboiler	43	39	43	50	32	29
Koeling						
20. Warmtepomp met vrije koeling	29	43	46	38	39	28
Ventilatie						
21. Balansventilatie met wtw	15	24	24	16	20	15
22. Zelfregelende roosters	11	5	6	9	9	7
Zonne-energie						
23. PV panelen	-	-	-	-	-	-
24. Zonneboiler tapwater****	-	-	-	-	-	-
25. Zonneboiler combi ****	-	-	-	-	50	-

* In het geval de betreffende maatregel al in de uitgangssituatie is opgenomen, is de rentabiliteit niet bepaald

** De meerinvestering als gevolg van deze maatregel is nihil, dit geeft een sterk vertekende rentabiliteit. Verder is deze maatregel sterk product/fabrikant gebonden. Om deze redenen is de rentabiliteit niet opgenomen.

*** Voor deze maatregel is een alternatieve basis bepaald zonder deze maatregelen (zelfregelende roosters en douche wtw)

**** Voor meergezinswoningen zijn geen individuele zonneboilers toegepast omdat dit technisch gezien lastiger te realiseren is.

Maatregelen per EPC 0,6 concept, per woningtype

Woningtype: appartement / portiek	Referentie woning (EPC 0,8)	Extra isolatie	Individuele combi warmtepomp	Duurzame energie oplossingen	Ventilatie warmtepomp	Collectieve warmtepomp
Bouwkundig						
R _c -waarde begane grond	3,5	5	5	4	4	3,5
R _c -waarde gevels	3,5	5	5	4	4	3,5
R _c -waarde hellend dak	4	5	5	4	4	3,5
U-waarde kozijnen en glas	1,71	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41
U-waarde voordeur	2	2	2	2	2	2
Zonwering zuid	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Infiltratie (q _{v10})	1	0,625	1	0,625	1	0,625
Installaties						
Verwarming - opwekking	HR107	HR107	WP bodem (2,075)	HR107	Ventilatie warmte pomp(1,525)	coll WP bodem
Verwarming - afgifte	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur	vloer/wand, lage temperatuur	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur
Warm tapwater - opwekking	0,7	0,75	combi WP (0,525)	0,725	combi HRww	afleverset
Douchewarmtewisselaar	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375
Ventilatie	mechanisch	gebalanceerd	mechanisch	gebalanceerd	mechanisch	gebalanceerd
Ventilatioorosters	zelfregelend	nvt	zelfregelend	nvt	zelfregelend	nvt
Ventilator	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom
Rendement wtw	0	0,95	0	0,9	0	0,9
100% by-pass unit	nvt	geen	nvt	nvt	nvt	geen
Zonnecollectoren	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
PV	nvt	nvt	35	20	75	nvt
Koeling	nvt	nvt	vrije koeling	nvt	nvt	nvt

Woningtype: galerij	Referentie woning (EPC 0,8)	Extra isolatie	Individuele combi warmtepomp	Duurzame energie oplossingen	Ventilatie warmtepomp	Collectieve warmtepomp
Bouwkundig						
R _c -waarde begane grond	3,5	5	5	3,5	3,5	3,5
R _c -waarde gevels	3,5	5	5	3,5	3,5	3,5
R _c -waarde hellend dak	4	5	5	3,5	3,5	3,5
U-waarde kozijnen en glas	1,71	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41
U-waarde voordeur	2	2	2	2	2	3,4
Zonwering zuid	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Infiltratie (q _{v10})	1	0,625	1	0,625	1	0,625
Installaties						
Verwarming - opwekking	HR107	HR107	WP bodem (2,075)	HR107	Ventilatie warmte pomp(1,45)	coll WP bodem
Verwarming - afgifte	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur	vloer/wand, lage temperatuur	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur
Warm tapwater - opwekking	0,7	0,725	combi WP (0,525)	0,725	combi HRww	afleverset
Douchewarmtewisselaar	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375
Ventilatie	mechanisch	gebalanceerd	mechanisch	gebalanceerd	mechanisch	gebalanceerd
Ventilatioorosters	zelfregelend	nvt	zelfregelend	nvt	zelfregelend	nvt
Ventilator	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom
Rendement wtw	0	0,9	0	0,9	0	0,9
100% by-pass unit	nvt	geen	nvt	nvt	nvt	geen
Zonnecollectoren	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
PV	nvt	nvt	25	20	110	nvt
Koeling	nvt	nvt	vrije koeling	nvt	nvt	nvt

Woningtype: 2 onder 1 kap	Referentie woning (EPC 0,8)	Extra isolatie	Individuele combi warmtepomp	Duurzame energie oplossingen	Ventilatie warmtepomp	Collectieve warmtepomp
Bouwkundig						
R _c -waarde begane grond	3,5	5	4	3,5	3,5	3,5
R _c -waarde gevels	4	5	4	4	4	4
R _c -waarde hellend dak	4	5	4	4	4	4
U-waarde kozijnen en glas	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41
U-waarde voordeur	2	2	2	2	2	2
Zonwering zuid	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Infiltratie (q _{v10})	1	0,625	1	0,625	1	1
Installaties						
Verwarming - opwekking	HR107	HR107	WP bodem (2,075)	HR107	Ventilatie warmte pomp(1,55)	coll WP bodem
Verwarming - afgifte	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur	vloer/wand, lage temperatuur	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur
Warm tapwater - opwekking	0,725	0,725	combi WP (0,525)	0,725	combi HRww	afleverset
Douchewarmtewisselaar	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Ventilatie	mechanische afvoer, natuur-lijke toevoer	gebalanceerd toe- en afvoer	mechanische afvoer, natuur-lijke toevoer	gebalanceerd toe- en afvoer	mechanische afvoer, natuur-lijke toevoer	gebalanceerd toe- en afvoer
Ventilatioorosters	zelfregelende roosters	nvt	zelfregelende roosters	nvt	zelfregelende roosters	nvt
Ventilator	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom
Rendement wtw	0	0,9	0	0,9	0	0,9
100% by-pass unit	nvt	geen	nvt	nvt	nvt	geen
Zonnecollectoren	nvt	nvt	nvt	2,3 m² voor tap	nvt	nvt
PV	nvt	nvt	nvt	0	2	nvt
Koeling	nvt	nvt	vrije koeling	nvt	nvt	nvt

Woningtype: hoekwoning	Referentie woning (EPC 0,8)	Extra isolatie	Individuele combi warmtepomp	Duurzame energie oplossingen	Ventilatie warmtepomp	Colectieve warmtepomp
Bouwkundig						
R _c -waarde begane grond	3,5	5	4	3,5	3,5	3,5
R _c -waarde gevels	3,5	5	4	3,5	3,5	3,5
R _c -waarde hellend dak	3,5	5	4	3,5	3,5	3,5
U-waarde kozijnen en glas	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41
U-waarde voordeur	3,4	2	2	3,4	3,4	3,4
Zonwering zuid	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Infiltratie (q _{v10})	1	0,625	1	0,625	1	0,625
Installaties						
Verwarming - opwekking	HR107	HR107	WP bodem (2,075)	HR107	Ventilatie warmte pomp(1,525)	coll WP bodem
Verwarming - afgifte	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur	vloer/wand, lage temperatuur	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur
Warm tapwater - opwekking	0,725	0,75	combi WP (0,525)	0,725	combi HRww	afleverset
Douchewarmtewisselaar	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Ventilatie	mechanisch	gebalanceerd	mechanisch	gebalanceerd	mechanisch	gebalanceerd
Ventilatioorosters	zelfregelend	nvt	zelfregelend	nvt	zelfregelend	nvt
Ventilator	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom
Rendement wtw	0	0,9	0	0,9	0	0,9
100% by-pass unit	nvt	geen	nvt	nvt	nvt	geen
Zonnecollectoren	nvt	nvt	nvt	2,3 m² voor tap	nvt	nvt
PV	nvt	nvt	nvt	nvt	2	nvt
Koeling	nvt	nvt	vrije koeling	nvt	nvt	nvt



6 woningtypes:

1. Appartement / portiek
2. Galerij
3. Tussenwoning
4. 2 onder 1 kap
5. Vrijstaande woning
6. Hoekwoning



Woningtype: tussenwoning	Referentie woning (EPC 0,8)	Extra isolatie	Individuele combi warmtepomp	Duurzame energie oplossingen	Ventilatie warmtepomp	Colectieve warmtepomp
Bouwkundig						
R _c -waarde begane grond	3,5	5	4	3,5	3,5	3,5
R _c -waarde gevels	3,5	5	4	3,5	3,5	3,5
R _c -waarde hellend dak	3,5	5	4	3,5	3,5	3,5
U-waarde kozijnen en glas	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41
U-waarde voordeur	3,4	2	2	3,4	3,4	3,4
Zonwering zuid	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Infiltratie (q _{v10})	1	0,625	1	0,625	1	0,625
Installaties						
Verwarming - opwekking	HR107	HR107	WP bodem (2,075)	HR107	Ventilatie warmte pomp(1,550)	coll WP bodem
Verwarming - afgifte	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur	vloer/wand, lage temperatuur	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur	vloer/wand+ radiatoren, lage temperatuur
Warm tapwater - opwekking	0,7	0,7	combi WP (0,525)	0,7	combi HRww	afleverset
Douchewarmtewisselaar	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Ventilatie	mechanisch	gebalanceerd	mechanisch	gebalanceerd	mechanisch	gebalanceerd
Ventilatioorosters	zelfregelend	nvt	zelfregelend	nvt	zelfregelend	nvt
Ventilator	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom
Rendement wtw	0	0,9	0	0,9	0	0,9
100% by-pass unit	nvt	geen	nvt	nvt	nvt	geen
Zonnecollectoren	nvt	nvt	nvt	2,3 m² voor tap	nvt	nvt
PV	nvt	nvt	1	nvt	3	nvt
Koeling	nvt	nvt	vrije koeling	nvt	nvt	nvt

Woningtype: vrijstaande woning	Referentie woning (EPC 0,8)	Extra isolatie	Individuele combi warmtepomp	Duurzame energie oplossingen	Ventilatie warmtepomp	Colectieve warmtepomp
Bouwkundig						
R _c -waarde begane grond	3,5	5	4	3,5	3,5	3,5
R _c -waarde gevels	4	5	4	3,5	4	3,5
R _c -waarde hellend dak	4	5	4	3,5	4	3,5
U-waarde kozijnen en glas	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41
U-waarde voordeur	2	2	2	2	2	3,4
Zonwering zuid	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Infiltratie (q _{v10})	1	0,625	1	0,625	1	0,625
Installaties						
Verwarming - opwekking	HR107	HR107	WP bodem (2,075)	HR107	Ventilatie warmte pomp(1,500)	coll WP bodem
Verwarming - afgifte	vloer/wand, lage temperatuur	vloer/wand, lage temperatuur	vloer/wand, lage temperatuur	vloer/wand, lage temperatuur	vloer/wand, lage temperatuur	vloer/wand, lage temperatuur
Warm tapwater - opwekking	0,725	0,725	combi WP (0,525)	0,725	combi HRww	afleverset
Douchewarmtewisselaar	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Ventilatie	mechanisch	gebalanceerd	mechanisch	gebalanceerd	mechanisch	gebalanceerd
Ventilatioorosters	zelfregelend	nvt	zelfregelend	nvt	zelfregelend	nvt
Ventilator	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom
Rendement wtw	0	0,9	0	0,9	0	0,9
100% by-pass unit	nvt	ja	nvt	nee	nvt	geen
Zonnecollectoren	nvt	nvt	nvt	4,6 m² voor tap	nvt	nvt
PV	nvt	nvt	nvt	nvt	3	nvt
Koeling	nvt	nvt	vrije koeling	nvt	nvt	nvt



Overige concepten

Aanvullend op de concepten voor de huidige EPC aanscherping, zijn per woningtype twee extra concepten doorgerekend.

Deze concepten leiden tot een EPC van 0,4 of tot een woning op passiefhuis niveau. Deze concepten zijn doorgerekend met dezelfde uitgangspunten en hebben dezelfde woningen zoals eerder beschreven als basis (EPC 0,8).

EPC 0,4 Concept

Vooruitlopend op een verdere aanscherping van de EPC-eis in 2015, is per woningtype ook een concept opgesteld met een EPC van 0,4. Bij de EPC 0,6-concepten is terughoudend gebruik gemaakt van kwaliteitsverklaringen. Het is niet realistisch om bij een verdere aanscherping van de EPC deze terughoudendheid te blijven hanteren. Hierdoor zal te ver afgeweken worden van de dagelijkse bouwpraktijk. Uit het oogpunt van kosten, zal gerekend worden met de kwaliteitsverklaringen. Hierdoor zijn minder maatregelen nodig om te voldoen aan de EPC-eis van 0,4.

Alle woningen zijn om te beginnen goed tot zeer goed geïsoleerd (R_c -waarden variërend van 5 W/m²K tot 8,5 W/m²K). Voor ventilatie is gebruik gemaakt van sensor gestuurde regelende roosters, waardoor de kierdichtheid van de woningen bovendien verbeterd kan worden.

Bij de eengezinswoningen is de EPC bereikt door voor verwarming gebruik te maken van een ventilatiewarmtepomp en een zonneboiler.

Bij de meergezinswoningen is gebruik gemaakt van een luchtwarmtepomp of een HR107 ketel in combinatie met een warmtepompboiler. Bij de meergezinswoningen zijn om de EPC van 0,4 te bereiken aanvullend nog PV panelen nodig. Tussen de woningen onderling is in dit concept dus meer variatie aangebracht in de benodigde maatregelen dan in de eerder besproken concepten.

Passiefhuis concept

Per woningtype zijn de investeringen in beeld gebracht om de woningen uit te voeren op het niveau van passiefhuis. Het energiegebruik van deze woningen is bepaald met de PHPP software*.

Deze berekeningsmethodiek wijkt af van de EPC berekeningen. De invoer is op een aantal punten iets anders. Door de forse isolatiegraad van de woningen worden de woningen verder ofwel groter aan de buitenzijde, ofwel kleiner aan de binnenzijden. Dit heeft geleid tot (kleine) afwijkingen in vergelijking tot de woningen die volgens de EPC berekeningsmethodiek zijn doorgerekend.

De woningen zijn volgens de passiefhuisaanpak zeer goed geïsoleerd en voorzien van drievoudig HR++ glas. Voor ventilatie wordt gebruik gemaakt van gebalanceerde ventilatie in combinatie met warmteterugwinning. De woningen zijn zeer kierdicht uitgevoerd.

* PHPP (Passive House Planning (Design) Package) is oorspronkelijk ontwikkeld in Duitsland waar het reeds vele jaren fungeert als "het ontwerpinstrument" van de Duitse passiefhuisprojecten. Deze versie is (woordelijk vertaald) naar de Nederlandse situatie.



Resultaten EPC 0,4 en Passiefhuis concept

Aandachtspunten bij vergelijking met EPC 0,6 concepten

Doordat in het concept 'EPC 0,4' meer gebruik gemaakt wordt van kwaliteitsverklaringen dan in de andere concepten geeft een vergelijking van de resultaten enigszins een vertekend beeld. Met kwaliteitsverklaringen wordt voor dezelfde maatregel met een hogere efficiëntie gerekend als bij de forfaitaire waarden. De meerinvestering van het concept 'EPC 0,4' is daardoor naar verhouding iets lager, omdat minder maatregelen nodig zijn. Zonder de kwaliteitsverklaringen zouden de meerinvesteringen echter onrealistisch hoog worden ten opzichte van de praktijk.

De energiebesparingen in het concept 'Passiefhuis' zijn bepaald met de PHPP methodiek. Deze geeft een beter beeld van het energiegebruik van woningen volgens het passiefhuis concept. De EPC berekeningsmethodiek is bedoeld als controlemiddel of de woning voldoet aan de EPC-eisen en heeft zijn grootste nauwkeurigheid in het gebied rond de EPC-eis. Hierdoor leent deze berekeningsmethodiek zich niet goed voor woningen op het niveau van passiefhuis. Passiefhuis woningen scoren aanzienlijk lager dan de EPC-eis. Dit kan een vertekend beeld geven in vergelijking met de overige concepten omdat de rekenregels anders zijn. Anderzijds zou de berekening van de energiegebruiken van deze woningen met de EPC-methodiek leiden tot te lage energiebesparingsresultaten.

Rentabiliteit na 5 jaar

Tabel 9 bevat per concept en per woningtype een overzicht van de rentabiliteit na een periode van 5 jaar.

Tabel 9. Rentabiliteit na 5 jaar, EPC 0,4 en Passiefhuis		
Woningtype	EPC 0,4	Passiefhuis
appartement/portiek	0,26	0,32
galerij	0,07	0,41
2 onder 1 kap	0,24	0,40
hoekwoning	0,36	0,32
tussenwoning	0,90	0,35
vrijstaande woning	0,10	0,21

In de periode tot 5 jaar zijn nog geen herinvesteringen ingerekend.

Voor beide concepten geldt dat na 5 jaar de cumulatieve energiebesparing kleiner is dan de investering (de rentabiliteit is kleiner dan 1). Het concept 'Passiefhuis' leidt bij de woningtypen appartement/portiek, galerij, twee onder één kap en vrijstaande woning tot de beste waarden. Voor de hoekwoning en tussenwoning geldt dit voor het concept 'EPC 0,4'.

Rentabiliteit na 50 jaar

Tabel 10 bevat per concept en per woningtype een overzicht van de rentabiliteit na een periode van 50 jaar.

Tabel 10. Rentabiliteit na 50 jaar, EPC 0,4 en Passiefhuis		
Woningtype	EPC 0,4	Passiefhuis
appartement/portiek	2,31	2,80
galerij	1,05	2,48
2 onder 1 kap	2,63	4,21
hoekwoning	2,73	3,11
tussenwoning	4,35	2,86
vrijstaande woning	1,52	1,82

De concepten zijn allebei winstgevend als de cumulatieve besparing wordt afgezet tegen de investeringen. In de periode tot 50 jaar is tot twee maal toe een herinvestering ingerekend voor woningonderdelen met een kortere levensduur.

Na 50 jaar leidt met uitzondering van het woningtype tussenwoning het concept 'Passiefhuis' tot de beste waarden. Bij de tussenwoning heeft het concept 'EPC 0,4' de beste waarde.

Terugverdientijd concepten

Tabel 11 bevat een overzicht van de terugverdientijd. Dit is gedefinieerd als het moment waarop de rentabiliteit voor het eerst groter dan 1 is.

Tabel 11. Terugverdientijd EPC 0,4 en Passiefhuis		
Woningtype	EPC 0,4	Passiefhuis
appartement/portiek	27	16
galerij	50	14
2 onder 1 kap	27	14
hoekwoning	15	16
tussenwoning	6	16
vrijstaande woning	43	31

Beide concepten worden terugverdiend gedurende 50 jaar. Bij de hoekwoning en tussenwoning heeft het concept 'EPC 0,4' de korste terugverdientijd. Bij de overige woningtypen geldt dit voor het concept 'Passiefhuis'.



“Passiefhuis woningen scoren aanzienlijk beter dan de huidige EPC-eis”.



Totale kosten na 5 jaar

Tabel 12 bevat de totale kosten (meerinvestering, herinvestering, onderhouds- en energiekosten) per woning na een periode van 5 jaar.

Tabel 12. Totale kosten na 5 jaar, EPC 0,4 en Passiefhuis		
Woningtype	EPC 0,4	Passiefhuis
appartement/portiek	9.000	8.500
galerij	14.600	6.200
2 onder 1 kap	14.200	13.500
hoekwoning	9.900	12.400
tussenwoning	5.600	10.400
vrijstaande woning	9.800	14.500

Bij de meergezinswoningen (appartementen/portiek en galerij) is het gemiddelde per woning bepaald om de ordegrrootte van de bedragen vergelijkbaar te maken met de eengezinswoningen. Hiervoor zijn de totale kosten gedeeld door het aantal woningen.

In de eerste 5 jaar zijn nog geen herinvesteringen ingerekend.

Voor de woningtypen appartement/portiek, galerij en twee onder één kap zijn de totale kosten van het passiefhuis concept het laagste. Voor de overige woningtypen geldt dat het concept 'EPC 0,4' de laagste kosten heeft.

Totale kosten na 50 jaar

Tabel 13 bevat de totale kosten (meerinvestering, herinvestering, onderhouds- en energiekosten) per woning na een periode van 50 jaar.

Tabel 13. Totale kosten na 50 jaar, EPC 0,4 en Passiefhuis		
Woningtype	EPC 0,4	Passiefhuis
appartement/portiek	58.400	53.100
galerij	63.600	44.900
2 onder 1 kap	91.600	69.300
hoekwoning	74.700	70.400
tussenwoning	59.400	68.200
vrijstaande woning	89.000	81.500

In deze periode wordt tot twee maal toe een herinvestering ingerekend voor woningonderdelen met een kortere levensduur.

Doordat de meergezinswoningen (appartement/portiek en galerij) relatief een klein gebouwschil oppervlak hebben, is voor deze twee woningen het concept 'Passiefhuis' relatief goedkoop. De kosten zijn voor een belangrijk deel afhankelijk van isolatiemaatregelen.

Over een periode van 50 jaar gezien zijn de totale kosten van concept 'Passiefhuis' met uitzondering van het woningtype tussenwoning het laagste.

Conclusies

In dit hoofdstuk zijn de rekenresultaten van de verschillende berekeningen die uitgevoerd zijn voor de concepten EPC 0,4 en Passiefhuis besproken. Deze rekenresultaten leiden tot de volgende algemene conclusies.

1. Op een termijn van 5 jaar zijn beide concepten (nog) niet renderend. Gedurende de periode tot 50 jaar, worden de beide concepten echter alsnog renderend
2. Afhankelijk van het criterium (rentabiliteit, terugverdientijd of totale kosten) dat gehanteerd wordt voor de beoordeling van het meest optimale concept, kunnen verschillende conclusies getrokken worden. Ook de termijn waarop deze aspecten beoordeeld worden (in deze rapportage 5 of 50 jaar) is hierbij van belang.
3. Hoewel de vergelijking met de concepten voor een EPC van 0,6 niet helemaal terecht is, kan gesteld worden dat de concepten uit dit hoofdstuk vaak rendabeler of goedkoper zijn. De meerinvesteringen van deze concepten zijn hoger, maar de jaarlijkse energiekostenbesparing is eveneens hoger. Dit zijn jaarlijks terugkomende besparingen en hebben daarmee veel invloed op de resultaten. Mede ook door de verwachte stijging van de energiekosten, is deze component op termijn meer van belang dan de meerinvestering.



Maatregelen per concept, per woningtype

Woningtype	appartement / portiek		galerij		2 onder 1 kap	
	EPC 0,4	Passiefhuis	EPC 0,4	Passiefhuis	EPC 0,4	Passiefhuis
Bouwkundig						
R _c -waarde begane grond	7	6	7	6	6	6
R _c -waarde gevels	7	6	7	6	6	8,5
R _c -waarde hellend dak	8,5	6	8,5	7	7	10
U-waarde kozijnen en glas	1,41	1,1	1,1	1,1	1,41	1,1
U-waarde voordeur	2	2	2	2	2	2
Zonwering zuid	ja				ja	ja
Infiltratie [q _{v10}]	0,625	0,4	0,625	0,4	0,625	0,5
Installaties						
Verwarming - opwekking	HR107	HR107	WP lucht	HR107	Ventilatie warmtepomp	HR107
Verwarming - afgifte	vloer/wand,lage temperatuur	vloer/wand,lage temperatuur	vloer/wand,lage temperatuur	vloer/wand,lage temperatuur	vloer/wand,lage temperatuur	vloer/wand,lage temperatuur
Warm tapwater - opwekking	warmtepomp-boiler	combi HRww	combi WP	combi HRww		combi HRww
Douchewarmtewisselaar	0,375		0,375		0,6	
Ventilatie	mechanisch	gebalanceerd	mechanisch	gebalanceerd	mechanische afvoer, natuurlijke toevoer	gebalanceerd toe- en afvoer
Ventilatioorosters	zelfregelend + sensor	nvt	zelfregelend + sensor	nvt	zelfregelende roosters	nvt
Ventilator	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom
Rendement wtw	0	0,84	0	0,84		0,84
100% by-pass unit	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	
Zonnecollectoren	nvt	nvt	nvt	nvt	4,6 m² combi	nvt
PV	150	nvt	160	nvt	nvt	nvt
Koeling	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt

Woningtype	hoekwoning		tussenwoning		vrijstaande woning	
	EPC 0,4	Passiefhuis	EPC 0,4	Passiefhuis	EPC 0,4	Passiefhuis
Bouwkundig						
R _c -waarde begane grond	5	14	5	6	5	14
R _c -waarde gevels	5	8,5	5	8,5	5	8,5
R _c -waarde hellend dak	5	10	5	7	5	10
U-waarde kozijnen en glas	1,41	1,1	1,41	1,1	1,41	1,1
U-waarde voordeur	2	2	2	2	2	2
Zonwering zuid	ja		ja		ja	
Infiltratie [q _{v10}]	0,625	0,45	0,625	0,4	0,625	0,4
Installaties						
Verwarming - opwekking	Ventilatie warmtepomp	HR107	Ventilatie warmtepomp	HR107	Ventilatie warmtepomp	HR107
Verwarming - afgifte	vloer/wand,lage temperatuur	vloer/wand,lage temperatuur	vloer/wand,lage temperatuur	vloer/wand,lage temperatuur	vloer/wand,lage temperatuur	vloer/wand,lage temperatuur
Warm tapwater - opwekking	combi	combi HRww		combi HRww	combi	combi HRww
Douchewarmtewisselaar	0,6				0,6	
Ventilatie	mechanisch	gebalanceerd	mechanisch	gebalanceerd	mechanisch	gebalanceerd
Ventilatioorosters	zelfregelend + sensor	nvt	zelfregelend + sensor	nvt	zelfregelend + sensor	nvt
Ventilator	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom	gelijkstroom
Rendement wtw	nvt	0,84	nvt	0,84	nvt	0,84
100% by-pass unit	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Zonnecollectoren	2,3 m³ tap	nvt	nvt	nvt	2,3 m² tap	nvt
PV	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Koeling	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt

Isoleren met Rockwool steenwol

Isoleren is de basis voor energiebesparing. Met extra isoleren worden de directe verliezen door de thermische schil beperkt. Daarnaast wordt een binnenklimaat gecreëerd, waarin efficiënte installaties met hoge rendementen werkelijk tot hun recht kunnen komen. Extra isoleren is een zeer rendabele investering.

Steenwol heeft enkele onmiskenbare voordelen ten opzichte van andere isolatieproducten, waardoor een duurzame energiebesparing wordt gerealiseerd. Bovendien wordt het comfort en de veiligheid van een gebouw sterk verbeterd.

Thermische prestaties, meer dan alleen lambdawaarde

De blijvend hoge isolatiewaarde van de Rockwool steenwol-producten is het resultaat van stilstaande lucht binnen de wolstructuur. De lambdawaarde vormt slechts één onderdeel van de thermische prestatie van een product. Even belangrijk zijn andere eigenschappen. De combinatie van eigenschappen van Rockwool isolatieproducten zorgt ervoor dat een optimale energiebesparing wordt gerealiseerd.

Naadloze aansluiting, geen koudebruggen

Isolatiematerialen dienen naadloos onderling en op de muren en andere bouwdelen aan te sluiten. Berekeningen van de isolatiewaarde zijn daarop gebaseerd. Wanneer die aansluiting niet naadloos is, ontstaan koudebruggen en convectiestromen. Dit leidt tot vermindering van de effectieve isolatiewaarde. Met Rockwool steenwolisolatie worden koudebruggen en dus energieverspilling geminimaliseerd.

De isolatieplaten kunnen goed tegen elkaar aangedrukt worden en sluiten naadloos op elkaar aan omdat de steenwolvezels in elkaar grijpen. Rockwool isolatieplaten krimpen niet en zetten niet uit als gevolg van temperatuurverschillen. Er kunnen dus ook geen seizoensgebonden kieren met bijbehorende extra convectieverliezen ontstaan.

Gunstig warmte-accumulerend vermogen

Ook het warmte-accumulerend vermogen van een isolatiemateriaal heeft invloed op de in de praktijk optredende energieverliezen. Goed accumulerende materialen leveren een buffereffect waardoor 's winters efficiënter kan worden gestookt. Daarnaast speelt warmte-accumulatie een belangrijke rol bij het voorkomen van oververhitting in de zomer. Door de toepassing van goed accumulerende materialen in combinatie met goede zonwering kan in de zomer zonder de noodzaak van een airco toch een behaaglijk, koel binnenklimaat worden gerealiseerd. Goede ventilatie is hierbij noodzakelijk.

Het warmte-accumulerend vermogen wordt bepaald door een combinatie van producteigenschappen, waarbij vooral het soortelijk gewicht een grote rol kan spelen. Met name de relatief zware producten uit het Rockwool assortiment, met dichtheden tot 150 kg/m³, vertonen in dit opzicht een gunstiger gedrag ten aanzien van warmte-accumulatie dan veel andere gangbare isolatiematerialen. Daardoor zal een gebouw dat is geïsoleerd met Rockwool steenwol zich energetisch gunstiger gedragen. Dit leidt tot enerzijds een reductie van het totale jaarlijkse energieverbruik en anderzijds tot een significant beter comfort van het gebouw. Het uitsparen van een airco kan de energiekosten aanzienlijk beperken.

Brandveiligheid

Rockwool steenwol is perfect bestand tegen vuur en verdraagt temperaturen tot boven de 1.000 °C. Onder brandbelasting blijft de steenwolstructuur intact. Rockwool steenwol blijft isoleren en blijft de draagconstructie beschermen. De brandveilige Rockwool steenwol geeft nooit aanleiding tot het ontstaan van een brand en levert ook geen bijdrage aan branduitbreiding. In de nieuwe Europese classificatie voor de brandreactie wordt Rockwool steenwol ingedeeld in de beste, meest veilige klasse A1.

Akoestiek

Overlast van geluid wordt steeds meer als hinderlijk ervaren. Om ons te beschermen tegen geluidsoverlast worden steeds strengere eisen gesteld aan de geluidsisolatie van bouwdelen. Rockwool heeft dankzij de unieke vezelstructuur goede geluidabsorberende eigenschappen. Toegepast in constructies verhoogt Rockwool isolatie de geluidsisolatie van bouwdelen. Hiermee wordt enerzijds het gebruikerscomfort vergroot en anderzijds de geluidsoverlast in de omgeving beperkt.

Vochtgedrag

Rockwool producten zijn waterafstotend. Steenwol isolatie is niet-hygroscopisch en niet-capillair. Waterdamp diffundeert door de steenwol zonder in het materiaal te condenseren.

Duurzame prestaties

Rockwool isolatie is ongevoelig voor veroudering. De gunstige eigenschappen blijven voor onbeperkte tijd behouden. Ook is steenwol kiemvrij en anorganisch, waardoor het geen voedingsbodem vormt voor schimmels of bacteriën.



Duurzaam ondernemen, nu en in de toekomst

Voor Rockwool is duurzaamheid al meer dan twintig jaar een begrip. We maken dit o.a. waar met onze producten en systemen, recycling services en onze unieke recycling-fabriek. Duurzaam ondernemen is en blijft een belangrijk speerpunt in de Rockwool strategie. Hierbij wordt continu gezocht naar nieuwe oplossingen om de energie-efficiency en het leefcomfort te verbeteren.

Als marktleider kennen we onze verantwoordelijkheid en die willen we dan ook graag nemen. Nu en in de toekomst.

Rockwool steenwol, een duurzaam isolatiemateriaal

Rockwool levert een van de meest cruciale oplossingen om de klimaatverandering het hoofd te bieden; isolatie die de energie-efficiëntie van gebouwen verbetert.

Rockwool producten presteren duurzaam.

Rockwool isolatieproducten zijn uiterst vormvast, zakken niet uit en krimpen of schotelen niet. Hierdoor blijft de isolatie altijd perfect aaneengesloten en ontstaan er geen koudebruggen. Zo blijft de uitstekend isolerende kwaliteit constant hoog gedurende de gehele levensduur van een gebouw. Rockwool isolatie is dan ook uitermate geschikt voor toepassing in energiezuinige bouwconcepten, waar optimale prestatie van de isolatie belangrijk is.

Rockwool recycling fabriek

Rockwool heeft een uitgebreid retour- en recyclingsysteem opgezet voor het terugvoeren van steenwolresten voor hergebruik. Hiervoor beschikt Rockwool al sinds 1992 over een eigen recycling fabriek.

Steenwolresten worden hier tot briketten geperst, die later worden gesmolten en hergebruikt als grondstof voor de productie van nieuwe steenwol. Zo wordt de kringloop gesloten (cradle-to-cradle). Rockwool bespaart zo circa 40% op haar grondstofverbruik en zorgt tegelijkertijd voor minder afval.

Rockwool recycling services

Rockwool recycling services bieden optimaal gemak bij het milieuvriendelijk inzamelen van afval. Via de Big Bag en containers worden de steenwolresten op de bouwplaats verzameld en afgevoerd. Het Knapzak concept zorgt voor gemak bij het scheiden en inzamelen van kunststof verpakingsfolie.

Rockwool levert haar bouwisolatie assortiment op Unit Load pallet-verpakking. Ook deze pallets halen wij terug voor hergebruik. Zo zorgen we samen voor een lager grondstofverbruik en minder afval. Iets dat wij ook realiseren door minder milieubelastende, recyclebare verpakkingsmaterialen te gebruiken.

Meer weten over de recycling services?
Bel Customer Service, tel: 0475 35 36 37.



www.rockwool.nl

De website van Rockwool is een begrip in de bouwwereld: gewaardeerd door bezoekers om de helderheid, de completeheid en het serviceniveau.

Informatie over productoplossingen, toepassingen en ondersteunende services zijn snel en eenvoudig te vinden. Verder is online uitgebreide informatie beschikbaar over brandveiligheid, wet- en regelgeving, constructies, bestekken en verwerking.

Met behulp van verschillende digitale services maakt Rockwool het u zo comfortabel mogelijk.

Documentatie

Rockwool heeft voor ieder denkbaar bouwdeel een isolatieoplossing beschikbaar en ondersteunt deze met nauwkeurige en actuele documentatie. Productbrochures, technische productbladen en thema- en segmentbrochures informeren u op heldere wijze over alle relevante aspecten rondom isolatieproducten, toepassingen en achtergronden.

Bestekservice

Iedere constructie moet correct worden omschreven in een goed bestek, dat aansluit op de gebruikelijke besteksystematieken in de bouw.

Rockwool heeft dit uitgewerkt tot een bestekservice met een keuzestructuur die snel en foutloos naar de volledige bestekomschrijving leidt.

Bouwfysica

Brandveiligheid, akoestiek, warmte en vocht: vier thema's die onlosmakelijk zijn verbonden met veilig en duurzaam ontwerpen van gebouwen. De online bouwfysica module licht achtergronden en berekeningen toe op het gebied van de vier thema's. Inzicht in bouwkundige detaillering en de koppeling met actuele wet- en regelgeving maakt deze webmodule compleet!

Calculatiesoftware

Rockwool biedt u de mogelijkheid om met speciale software op eenvoudige wijze nauwkeurige R_c -waardes te berekenen voor een groot aantal constructies. Deze software bevat een uitgebreide database met veel toegepaste standaardconstructies en complete catalogi bouwmaterialen.

Alle berekeningen zijn volledig in overeenstemming met de normen NEN 1068 en NPR 2068. Met behulp van de beschikbare databases kunt u snel de waardes van standaard constructies met Rockwool isolatiemateriaal berekenen en aanpassen op uw specifieke situatie.

BuildDesk

Bij de samenstelling van deze brochure is de expertise van BuildDesk aangewend. BuildDesk levert advies op maat over energiebesparing, duurzame energie, lokale energievoorziening en duurzaam bouwen. BuildDesk staat haar klanten bij op technisch, organisatorisch en communicatief vlak. Klanten zijn de rijksoverheid, gemeenten en provincies, woningcorporaties en vastgoedbezitters en het bedrijfsleven. BuildDesk heeft kennis en ervaring van proces én inhoud. Van (strategisch) onderzoek, beleidsontwikkeling en uitvoering tot monitoring en evaluatie. Vanuit die kennis en ervaring kan BuildDesk de drempels en knelpunten die duurzame ambities in de weg staan snel en betrouwbaar identificeren en daarbij ook de kansen en oplossingsrichtingen snel signaleren. Een uitgebreid netwerk maakt het mogelijk effectiviteit en draagvlak voor specifieke beleidsinstrumenten gericht te onderzoeken, maar ook om met creatieve, nieuwe oplossingen te komen.

BuildDesk Benelux BV is een onderdeel van de Rockwool Groep, maar opereert als onafhankelijke, zelfstandige organisatie.

Kijk voor meer informatie op www.builddesk.nl.

