



Nul op de meter renovatie voor corporatiewoningen

BIJLAGERAPPORT

VICTOR VAN TIENHOVEN

Inhoud

1. Referentieonderzoek NOM-woningen
2. Woningonderzoek Mozartstraat
 - 2.1 Bouwkundige tekeningen
3. Analyserapport
 - 3.1 Keuzematrix bouwkundige maatregelen
 - 3.2 Energie Index berekeningen
 - 3.3 Bouwkostenraming
 - 3.4 Renovatieplan validatie Gijsbers
 - 3.5 Bouwkosten validatie Moonen
4. Haalbaarheidsstudie
 - 4.1 Notulen gesprekken woningcorporaties
 - 4.2 Energieberekeningen
 - 4.3 Stichtingskostenberekening
 - 4.4 Exploitatiemodel Mozartstraat
 - 4.5 Rapport waardering Mozartstraat
 - 4.6 Risico analyse

Bijlage 1: Referentieonderzoek NOM woningen



REFERENTIEPROJECTEN NOM RENOVATIE

Bestaande nul op de meter woningen

Auteur:	Victor van Tienhoven
Studentnummer:	0860369
Datum:	26-5-2016
Versie:	Definitief
Afstudeerbedrijf:	Woonlinie Zaltbommel
Begeleider:	Dhr. T. Voncken
Hogeschool:	Hogeschool Rotterdam, Bouwkunde
Begeleider:	Dhr. C. van Kranenburg

Voorwoord

Voor u ligt het onderzoek “referentieprojecten NOM renovatie”. Dit onderzoek maakt deel uit van het afstudeerproject van Victor van Tienhoven, 4^e-jaars bouwkunde student van de Hogeschool Rotterdam. Mijn afstudeeronderzoek doe ik in opdracht en in samenwerking met woningcorporatie Woonlinie, actief in Land van Heusden en Altena in 17 kernen. Ik onderzoek de renovatie van bestaande huurwoningen uit medio 1970 naar een nul op de meter woning, een woning die evenveel energie verbruikt als opwekt.

Dit specifieke onderzoek is gemaakt in de oriëntatiefase van mijn afstudeertraject en heeft als doel om te oriënteren op bestaande nul op de meter woningen. Er wordt onder andere gekeken naar de gebruikte maatregelen om de woning nul op de meter te krijgen, deze maatregelen zijn wellicht toepasbaar in de woningen van Woonlinie.

Ik wil graag mijn begeleiders van school en Woonlinie bedanken voor de prettige begeleiding en ondersteuning. Ook de professionals op de afdeling vastgoed van Woonlinie wil ik bedanken voor hun deskundig advies en het delen van ervaring.

Ik kijk met erg veel enthousiasme en motivatie naar het verdere verloop van mijn afstudeertraject. Ik hoop een deskundig advies te kunnen geven aan Woonlinie inzake de nul op meter renovatie en tevens ook succesvol af te studeren.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Victor van Tienhoven

Zaltbommel, 26 mei 2015

Samenvatting

Verschillende referentie projecten zijn onderzocht, deze projecten zijn allemaal vergelijkbaar met de casuswoningen op het gebied van grootte en bouwjaar. De referentieprojecten zijn al nul op de meter, wat ook de doelstelling is voor de casuswoningen. Er zijn veel overeenkomsten te zien in de maatregelen die genomen zijn om de woning nul op de meter te krijgen. De maatregelen zijn te verdelen in 2 categorieën, namelijk:

- Bouwkundige maatregelen
- Installatietechnische maatregelen

Bij een renovatie met als doel het verduurzamen van de woning worden als eerst de bouwkundige maatregelen toegepast. Hierna verliest de woning veel minder energie door de betere isolatie en minimale luchtdoorlatendheid. Onder de bouwkundige maatregelen vallen de volgende maatregelen:

- Isoleren dak R_c minimaal $5,0 - 7,0 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Isoleren vloer R_c minimaal $5,0 - 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Isoleren spouwmuur R_c minimaal $4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Vervangen van kozijnen met HR++ of HR+++ glas $U = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Vervangen deuren $U = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Luchtdichtheid klasse 2/3. $q_v/\text{m}^2 = 0,4 - 0,15 \text{ dm}^3/(\text{s.m}^2)$

De uitvoeringstechniek en keuze van materialen moeten worden vergeleken op gebied van kosten, uitvoerbaarheid en efficiëntie. De woning is na het toepassen van de bouwkundige maatregelen al een stuk duurzamer maar echter nog geen nul op de meter, om dit te bereiken wordt er gebruik gemaakt van de installatietechnische maatregelen.

Niet alle maatregelen zijn noodzakelijk om toe te passen, er moet een keuze gemaakt worden.

De no-regret maatregelen op gebied van installatietechniek zijn:

- Warmteterugwinning (WTW) installatie douche
- Zonnepanelen
- Zonnecollectoren + boiler
- Lucht warmtepomp
- Mechanische ventilatie, systeem D met WTW
- Lage temperatuur vloer-/wandverwarming
- Lage temperatuur radiatoren/collectoren

Om een bestaande woning nul op de meter te krijgen zijn er veel maatregelen nodig. Zonder een geïsoleerde woning gaat er teveel energie verloren. De bouwkundige maatregelen zijn allemaal noodzakelijk, er moet een afweging gemaakt worden tussen de kosten en de uitvoerbaarheid van de maatregelen

Er zijn veel installatietechnische maatregelen die de bouwkundige maatregelen aanvullen om tot een nul op de meter woning te komen, daarom zijn deze niet allemaal noodzakelijk. Een aantal maatregelen werken met elkaar samen zoals de waterpomp en mechanische ventilatie. Bij het maken van een Energie Index berekening moet er gekeken worden welke maatregelen nog nodig zijn om nul op de meter te behalen, ook moet de afweging tussen uitvoerbaarheid en kosten gemaakt worden.

Bij de afweging van kosten en uitvoerbaarheid moet vooral gelet worden op de hoeveelheid woningen, er kunnen andere uitvoeringstechnieken gebruikt worden bij seriematige renovaties, dit kan ook efficiënter zijn.

Inhoud

Voorwoord	1
Samenvatting.....	2
1. Inleiding	4
2. Opzet onderzoek	5
2.1 Probleemstelling.....	5
2.2 Doelstelling.....	5
3. Referentieprojecten	6
4. Analyse	11
4.1 Bouwkundige maatregelen	11
4.2 Installatietechnische maatregelen	11
5. Conclusie	13
6. Bibliografie.....	14
6.1 Overzicht eindnotities	14

1. Inleiding

In de oriëntatiefase wordt het vooronderzoek gedaan met de doelstelling om informatie te verzamelen over het onderwerp 'nul op de meter'. In Nederland zijn er momenteel honderden NOM woningen gerealiseerd. Om meer informatie te verkrijgen over deze woningen worden er referentieprojecten uitgekozen, vervolgens worden deze geanalyseerd en wordt er bijvoorbeeld gekeken naar de toegepaste maatregelen in de woningen.

Er worden in Nederland ook nieuwbouwprojecten in NOM uitgevoerd, ten behoeve van het afstudeeronderzoek is het focusveld de gerenoveerde NOM woningen. Uit dit onderzoek wordt veel informatie verkregen met betrekking tot de bouwkundige- en installatietechnische maatregelen. Uit deze inventarisatie van maatregelen kan in een later stadium een selectie gemaakt worden voor de woningen in de Mozartstraat.

2. Opzet onderzoek

Dit oriënterende onderzoek is bedoeld om meer inzicht te geven in duurzame maatregelen en bestaande woningen met nul op de meter. De onderzoeksopzet die gehanteerd wordt is het inventariseren, analyseren en vervolgens concluderen.

2.1 Probleemstelling

Het is vooralsnog niet duidelijk welke maatregelen geschikt zijn voor het verduurzamen van de casus woningen. Er zijn veel voorbeelden van nul op de meter woningen en er is veel informatie beschikbaar op dit gebied. Er is nog onvoldoende kennis aanwezig over nul op de meter.

2.2 Doelstelling

De doelstelling van dit onderzoek is het beschrijven, oriënteren en analyseren van de verschillende referentieprojecten met nul op de meter woningen. De bevindingen kunnen gebruikt worden in een later stadium van het afstuderen. Het moet duidelijk worden welke maatregelen geschikt zijn voor de woningen in de Mozartstraat.

3. Referentieprojecten

Om een selectie van maatregelen te maken is een inventarisatie benodigd waarbij er wordt gekeken naar eerdere projecten, dit zijn bestaande nul op de meter woningen. Bij deze woningen wordt er gekeken naar de toepaste bouwkundige- en installatietechnische maatregelen, deze zorgen er samen voor dat de woning nul op de meter heeft. Tot slot worden de investeringskosten in kaart gebracht om een idee te krijgen bij een dergelijke renovatie.

Referentie 1: INTUhome energie neutrale woning



Figuur 1 INTUhome woning

Algemene gegevens:

Plaats:	Gramsbergen
Soort bouw:	Vrijstaande woning
Type:	Verbouw
Bouwperiode:	1960 t/m 1970
Woonoppervlakte:	300 m ²
Grootte huishouden:	4
Investering verduurzamen:	Circa € 27.000,-

Energie prestaties:

	Voor	Na
Energie label:	D	A++
Elektriciteit: (kWh p.j.)	5800	0
Gas: (m ³ p.j.)	3200	0
Water: (m ³ p.j.)	246	120

Toepassing maatregelen:

Isolatie:

- Dak: 8,0 m²K/W
- Gevel: 5,0 m²K/W
- Begane grondvloer: 5,5 m²K/W
- Glas: HR+++ glas

Installaties:

- PV Zonnepanelen met accuopslag
- Zonnecollectoren t.b.v. warm water
- Lage temperatuurverwarming (vloerverwarming)
- Massakachel met warmtewisselaar
- Lucht/water warmtepomp
- Hout CV

(V, 2015)

(INTUhome bouw en concepten, 2015)

Referentie 2: Hoekhuis 1989

Figuur 2 Hoekhuis 1989 energieneutraal

Algemene gegevens:

Plaats:	Gorinchem
Soort bouw:	Hoekwoning
Type:	Verbouw
Bouwperiode:	1980 t/m 1990
Woonoppervlakte:	115 m ²
Grootte huishouden:	3

Energie prestaties:

	Voor	Na
Energie label:	D	A++
Elektriciteit: (kWh p.j.)	4800	-2000
Gas: (m3 p.j.)	1700	600
Water: (m3 p.j.)	100	100

Toepassing maatregelen:

Isolatie:

- Spouwisolatie vervangen voor isolatie met rc waarde van 5,0
- Dakisolatie vervangen voor isolatie met rc waarde van 7,0
- Vloerisolatie toegevoegd met rc waarde van 6,0
- Glas: HR+++ glas

Installaties:

- HR++ ketel
- Zeer zuinige (huishoudelijke) apparaten en overal led verlichting
- Ventilatiesysteem D en CO2 sturing
- Zonnepanelen

(Bommel, 2015)

Referentie 3: Woning uit 1970 nul op de meter

Figuur 3 Woning 1970 energieneutraal

Algemene gegevens:

Plaats:	Lommel
Soort bouw:	Vrijstaande woning
Type:	Verbouw

Bouwperiode: 1960 t/m 1970
 Woonoppervlakte: 240 m²
 Grootte huishouden: 4>

Energie prestaties:

	Voor	Na
Energie label:	E	A++
Elektriciteit: (kWh p.j.)	4.500	0
Gas: (m ³ p.j.)	3.500	200
Water: (m ³ p.j.)	2.000	750

Maatregelen:

Isolatie:

- Lege spouwmuur gevuld met Polystyreenparels met grafitmantel
- Dak en vloer geïsoleerd met polystyreenplaten
- Enkel glas vervangen voor HR++

Installaties:

- Zuinige (huishoudelijke) apparaten en led verlichting
- Houtvergasser kachel, aangesloten op verwarmingscircuit
- Zonneboiler + zonnecollector
- Grijs of hemelwater gebruik
- Zonnepanelen
- Warmtewisselaar douche
- Vloerverwarming
- Warmtepomp lucht

(Win, 2015)

Referentie 4: Woningnoodwoning**Algemene gegevens:**

Soort bouw: Rijtjeswoning
 Type: Verbouw
 Bouwperiode: 1975
 Woonoppervlakte: 117 m²

Energie prestaties:

	Voor	Na
Energie label:	F	A++
Elektriciteit (kWh p.j.)	4940	676
Gas (m ³ p.j.)	2660 m ³	559
CO ₂ -emissie (kg p.j.)	7530 kg	1847

Maatregelen:

Isolatie:

- Rc waarde dak 5,0
- Rc waarde vloer 5,0
- Rc waarde gevel 5,0
- U waarde open delen $U = 1,8$

Installaties:

- Ventilatiesysteem D
- HR+ ketel
- HT verwarmingssysteem
- Zonnecollector

(DUCO ventilation & sun control, 2016)

Referentie 5: Energiecrisiswoning**Algemene gegevens:**

Soort bouw:	Rijteswoning
Type:	Verbouw
Bouwperiode:	1975
Woonoppervlakte:	128 m ²

Energie prestaties:

	Voor	Na
Energie label:	C	A++
Elektriciteit (kWh p.j.)	1830	453
Gas (m ³ p.j.)	1890 m ³	352
CO ₂ -emissie (kg p.j.)	4400 kg	1375

Maatregelen:

Isolatie:

- Rc waarde dak 5,0
- Rc waarde vloer 5,0
- Rc waarde gevel 5,0
- U waarde open delen $U = 0,8$

Installaties:

- Ventilatiesysteem D
- Warmteterugwinning installatie
- Lucht warmtepomp
- HT verwarmingssysteem
- Zonnecollector
- Externe zonwering

(DUCO ventilation & sun control, 2016)

4. Analyse

De referentieprojecten hebben veel overeenkomsten evenals een aantal verschillen. Deze renovaties zijn te verdelen in twee componenten, bouwkundige maatregelen en installatietechnische maatregelen. De gemiddelde kosten van een dergelijke renovatie zijn afhankelijk van de huidige staat, het bouwjaar en de wensen, veelal ligt de prijs tussen de € 30.000 en € 90.000. Deze analyse is op basis van de referentieprojecten.

4.1 Bouwkundige maatregelen

Bij het verduurzamen van woningen moet de schil worden aangepakt, hierbij moet de isolatiewaarde van de spouwmuur verhoogd worden, de kozijnen en glas worden vervangen en de detaillering moet luchtdicht zijn. Ook het dak en de begane grondvloer moeten geïsoleerd zijn.

Bij veel woningen uit het bouwjaar 1970 – 1980 is de begane grond vloer niet geïsoleerd. Bij een renovatie wordt dit wel gedaan, vaak doormiddel van het na-isoleren van de kruipruimte. De kruipruimte kan worden gebruikt om de isolatie tegen de vloer te plakken, een andere mogelijkheid is het volspuiten van de kruipruimte met isolatiemateriaal. De isolatiewaarde van de vloer moet minimaal 5,0 m²K/W zijn. ¹

De dakisolatie moet worden vervangen of bij ontbreken worden geplaatst, ook hierbij geldt dat de Rc waarde minimaal 6,0 m²K/W moet zijn. Echter is een Rc waarde van 7,0 bij een dak ook haalbaar omdat er meer ruimte beschikbaar is. ¹

De gevel moet ook geïsoleerd worden, dit kan doormiddel van het volspuiten van de spouwmuur met isolatiemateriaal. Een andere optie is het slopen van de huidige gevel en het plaatsen van een nieuwe (prefab) gevel, deze optie blijkt goedkoper en efficiënter bij meerdere seriematige woningen te zijn. ² Ook is dit aantrekkelijk voor een woningcorporatie door minder overlast en snelle bouwtijd. De gevel kan ook geïsoleerd worden aan de binnen- of buitenzijde van de spouwmuur.

De isolatiewaarde van een gevel moet minimaal 4,5 m²K/W zijn, 5,0 m²K/W is voldoende. ¹

Naast de isolatie moeten ook de kozijnen worden vervangen met als doel een minder grote koudebrug en luchtdichte detaillering ten behoeve van de luchtdoorlatendheid. Het glas in de kozijnen moet minimaal HR++ zijn, dubbel glas, een betere optie is driedubbelglas omdat dit een hogere isolatiewaarde heeft. Bij keuze van driedubbelglas moet het kozijn hiervoor worden aangepast. Bij het plaatsen van het nieuwe kozijn moeten alle naden en kieren gedicht worden. ¹

4.2 Installatietechnische maatregelen

Doormiddel van bouwkundige maatregelen kan er bij bestaande woningen geen nul op de meter worden gerealiseerd, hier zijn energiezuinige installaties voor nodig. Het begint bij het verbruik van de bewoners en de huishoudelijke apparaten die zij gebruiken. De eerste stap is het gebruiken van zeer zuinige huishoudelijke apparaten zoals een koelkast en wasmachine, ook is het noodzakelijk alle verlichting te vervangen voor led verlichting. ¹

In veel bestaande NOM woningen is een warmteterugwinning installatie aanwezig, deze gebruikt het warme water na het douchen voor het verwarmen van de woning, dit is een kleine ingreep.

Zonnepanelen zijn essentieel bij een nul op de meter woning, er wordt door de bewoners altijd elektriciteit verbruikt waardoor er ook elektriciteit opgewekt moet worden, zonnepanelen zijn daar erg geschikt voor. De voorkeur voor de plaatsing van panelen is aan de zuidkant van de woning, afhankelijk van het dakoppervlak kunnen er meerdere panelen geplaatst worden. ³

Met zonnecollectoren wordt er bespaard op de benodigde energie voor het verwarmen van water in een woning. Doordat het water verwarmd wordt door de zon is er minder externe energie nodig voor warm water. Zonnecollectoren worden net als zonnepanelen bij voorkeur aan de zuidkant van het dak geplaatst, alleen met een scherpere hoek voor een beter rendement.³

Een warmtepomp is een grote investering met een redelijk rendement. Hierdoor wordt de woning verwarmd via een lage temperatuur afgiftesysteem. Er zijn een aantal soorten warmtepompen, deze zijn eigenlijk alleen geschikt voor nieuwbouw omdat er een bron ondergronds aangelegd moet worden.

Een lucht warmtepomp is erg geschikt voor renovatie, deze gebruikt de buiten/ventilatielucht. De ingreep is ten opzichte van andere warmtepompen relatief goedkoop en goed uitvoerbaar.⁴

Doordat er luchtdicht gebouwd wordt is er een mechanisch ventilatiesysteem vereist, deze ventileert gecontroleerd, is zuinig en biedt een gezond binnenklimaat. De ventilatielucht kan gebruikt worden voor de lucht warmtepomp. Bij het toepassen van systeem C met gevelroosters komt er teveel koude lucht in de woning waardoor er meer verwarmd moet worden, hierdoor is een balansventilatie geschikt voor een NOM woning. Een balansventilatie is duurder en heeft meer onderhoud nodig dan andere ventilatiesystemen. De meeste balansventilatiesystemen zijn in combinatie met een warmteterugwinning installatie.

De lage temperatuur afgifte kan bij betonvloeren bestaan uit vloerverwarming, dit is erg effectief en kan worden gebruikt als hoofdverwarming als de woning goed geïsoleerd is. Ter ondersteuning kan wandverwarming worden gebruikt. Een andere optie is het toepassen van lage temperatuur radiatoren en collectoren.

Als hoofdverwarming wordt er vaak gebruik gemaakt van trage afgifte radiatoren ter plaatse van de ramen. Er zijn nog meer manieren zoals wandverwarming en convectoren, deze zijn echter minder geschikt voor bestaande woningen.⁵

Tot slot is het belangrijk om het energieverbruik van de woning te meten, zodat de bewoners hiervan bewust worden en letten op hun verbruik. De woning zal na NOM renovatie volledig gemonitord moeten worden. Een voorbeeld hiervan is dat bewoners de wasmachine opstarten wanneer de zon schijnt.

5. Conclusie

Op basis van de inventarisatie van referentiewoningen en de analyse is de volgende conclusie geformuleerd.

Om een bestaande woning nul op de meter te krijgen zijn er bouwkundige en installatietechnische maatregelen nodig. Zonder een goed geïsoleerde woning gaat er teveel energie verloren. De bouwkundige maatregelen zijn allemaal noodzakelijk, er moet een afweging gemaakt worden tussen de kosten en de uitvoerbaarheid van de maatregelen.

Bij een nul op de meter woning is de ligging erg belangrijk, bij renovatieprojecten is hier echter niks aan te veranderen. Een ander belangrijk aspect zijn de seizoenen, de woning is volledig geïsoleerd en in de zomer kan dit leiden tot oververhitting. De installaties moeten hier op afgestemd worden.

Er zijn veel installatietechnische maatregelen die de bouwkundige maatregelen aanvullen om tot een nul op de meter woning te komen, daarom zijn deze niet allemaal noodzakelijk. Bij het maken van een Energie Index berekening moet er gekeken worden welke maatregelen nog nodig zijn om nul op de meter te behalen, ook moet de afweging tussen uitvoerbaarheid en kosten gemaakt worden.

Het kan bijvoorbeeld voorkomen dat een woningblok een ongeschikte positie ten opzichte van de zon heeft waardoor zonnepanelen niet rendabel genoeg zijn. Een oplossing zou kunnen zijn om meerdere zonnepanelen te plaatsen bij woningen die wel een goede positie hebben, om de andere woningen ook te voorzien van energie.

Bij de afweging van kosten en uitvoerbaarheid moet gelet worden op de hoeveelheid woningen, er kunnen andere uitvoeringstechnieken gebruikt worden bij seriematige renovaties, dit kan ook efficiënter zijn.

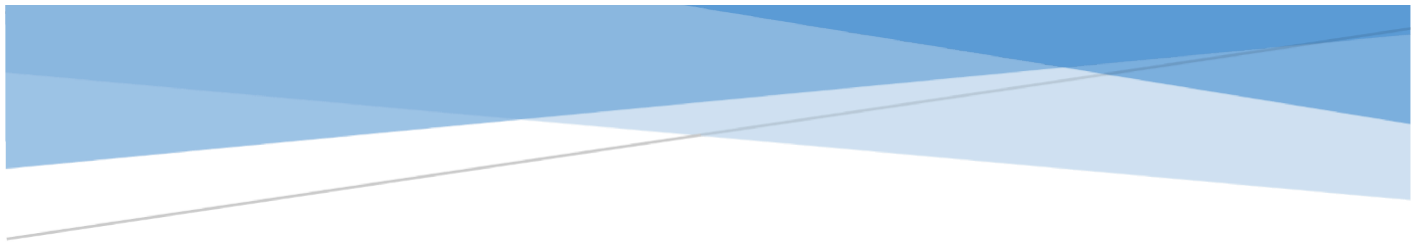
6. Bibliografie

- Bommel, L. v. (2015). *Hoekhuis-1989*. Opgehaald van Huisvolenergie.nl:
<http://www.huisvolenergie.nl/woningen/hoekhuis-1989/>
- Danielle. (2014, november 13). *Prijzen warmtepompen*. Opgehaald van zonnepanelen-weetjes.nl:
<http://www.zonnepanelen-weetjes.nl/warmtepompen/prijzen-warmtepompen/>
- DUCO ventilation & sun control. (2016, februari 17). *Energieconcepten voor nieuwbouw en renovatie*.
Opgehaald van DUCO.eu: <http://www.duco.eu/nl-downloads>
- groene-energiewinkel. (2014, september). *Zonneboiler, is mijn woning daarvoor geschikt?* Opgehaald
van groene-energiewinkel.nl: http://www.groene-energiewinkel.nl/zonneboilers_is_mijn_woning_geschikt/
- INTUhome bouw en concepten. (2015). *Voorbeelden*. Opgehaald van INTU home:
<http://www.intuhome.nl/voorbeelden/>
- KODI. (2015, April). *Warmtepompsystemen - afgiftesystemen*. Opgehaald van Kodi.nl:
<http://www.kodi.nl/diensten/warmtepomp-systemen/afgiftesystemen/>
- Milieu centraal. (2015). *Energieneutraal verbouwen*. Opgehaald van Milieucentraal.nl:
<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energieneutrale-woning/energieneutraal-verbouwen/>
- (2014). *Technieken voor een energieneutrale woning*. Utrecht: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.
- V, A. v. (2015). *INTUhome energieneutrale woning*. Opgehaald van Huisvolenergie.nl:
<http://www.huisvolenergie.nl/woningen/intuhome-energieneutrale-woning/>
- Ventilatiesysteem abcd. (2014, april). *mechanische ventilatie*. Opgehaald van
Ventilatiesysteemabcd.nl: <http://www.ventilatiesysteemabcd.nl/balansventilatie.html>
- Win, L. d. (2015). *Huis uit 1970 helemaal naar nul*. Opgehaald van Huisvolenergie.nl:
<http://www.huisvolenergie.nl/woningen/huis-uit-1970-helemaal-naar-nul/>

6.1 Overzicht eindnotities

-
- ¹ (Milieu centraal, 2015)
- ² (Technieken voor een energieneutrale woning, 2014)
- ³ (groene-energiewinkel, 2014)
- ⁴ (Danielle, 2014)
- ⁵ (KODI, 2015)

Bijlage 2: Woningonderzoek Mozartstraat



WONINGONDERZOEK

Mozartstraat Zaltbommel

Auteur:	Victor van Tienhoven
Studentnummer:	0860369
Datum:	28-5-2016
Versie:	2
Afstudeerbedrijf:	Woonlinie Zaltbommel
Begeleider:	Dhr. T. Voncken
Hogeschool:	Hogeschool Rotterdam, Bouwkunde
Begeleider:	Dhr. C. van Kranenburg

Voorwoord

Voor u ligt het onderzoek “Woningonderzoek Mozartstraat”. Dit onderzoek maakt deel uit van het afstudeerproject van Victor van Tienhoven, 4^e-jaars bouwkunde student van de Hogeschool Rotterdam. Mijn afstudeeronderzoek doe ik in opdracht en in samenwerking met woningcorporatie Woonlinie, actief in Land van Heusden en Altena in 17 kernen. Woningcorporaties staan voor de grote opdracht van het verduurzamen van hun bezit, zo ook Woonlinie met ongeveer 4200 huurwoningen.

Dit specifieke onderzoek is gemaakt in de oriëntatiefase van mijn afstudeertraject en heeft het doel om de woningen in de Mozartstraat in kaart te brengen. Deze woningen staan voor 2018 ingepland voor groot onderhoud, wellicht wordt dit een nul op de meter renovatie. Mijn afstudeeronderzoek is gericht op de woningen in de Mozartstraat, Woonlinie ziet dit als een pilot project.

Ik wil graag mijn begeleiders van school en Woonlinie bedanken voor de fijne begeleiding en ondersteuning. Ook de professionals op de afdeling vastgoed van Woonlinie wil ik bedanken voor hun deskundig advies en het delen van ervaring. De bewoners zijn ook zeer behulpzaam geweest en hebben mij veel informatie gegeven over de woningen.

Ik kijk met erg veel enthousiasme en motivatie naar het verdere verloop van mijn afstudeertraject. Ik hoop een deskundig advies te kunnen geven aan Woonlinie inzake de nul op meter renovatie en tevens ook succesvol af te studeren.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Victor van Tienhoven

Zaltbommel, 28 mei 2015

Samenvatting

De woningen in de Mozartstraat zijn woningen uit de jaren 70 en zijn in beheer van Woonlinie. Deze 42 sociale huurwoningen staan bij Woonlinie voor 2018 op de planning ten behoeve van groot onderhoud. Naar aanleiding van een inspectie bij de woningen is er duidelijk geworden dat de woningen in matige tot slechte staat zijn. De meeste woningen hebben een BVO van ongeveer 100 m², de woningen met dakkapel hebben een BVO van 117 m². De energie labels variëren van D t/m E, enkele hoekwoningen presteren nog slechter met een F label.

Op bouwkundig gebied zijn er veel gebreken, vooral energetisch.

De spouwmuur is in 1998 door Woonlinie geïsoleerd, dit is oude isolatie met rc waarden die niet voldoen aan de huidige normen. De kozijnen zijn over het algemeen toe aan vervanging, evenals het glas. Het metselwerk is nog in redelijk staat, op enkele plaatsen is het voegwerk wel aan vervanging toe. De metselwerk schoorstenen zijn toe aan vervanging, met name het voegwerk.

Het dak bestaat uit een houten constructie en is ongeïsoleerd, ook zijn de dakpannen aan vervanging toe.

Een voordeel van de bouwtechniek is de toepassing van een kruipruimte. Hierdoor is het makkelijk en goedkoop om de begane grond vloer te isoleren, dit is vooralsnog nog niet gebeurd.

Uit voorgaande asbest inventarisatie is gebleken dat de woningen asbesthoudende spouwlaten hebben en asbesthoudende ventilatiekanalen ter plaatse van de schoorsteen.

De installaties binnen de woningen zijn op basis niveau en erg simpel, bij de keuze van huishoudelijke apparaten en verlichting is geen rekening gehouden met energiezuinigheid. Het huidige ventilatiesysteem is systeem A, de toevoer is natuurlijk. Doormiddel van de schoorsteen worden de cv, toilet, keuken en badkamer ontlucht.

De verwarming van de woning is doormiddel van een cv ketel (HR 107) met als afgifte systeem radiatoren nabij de ramen. De huidige installaties zijn over het algemeen ouderwets en niet duurzaam, met uitzondering van de HR ketel.

De woningen bieden een aantal mogelijkheden bij verduurzaming naar nul op de meter:

- Zonnepanelen zouden d.m.v. een oost-west opstelling rendabel zijn
- Door de seriematigheid kunnen prefab gevel elementen een geschikte oplossing zijn.
- Door de slechte staat van het dak moet deze vervangen worden, met een nieuw dak kan een hoge isolatiewaarde worden gerealiseerd.
- Door de kruipruimte en de betonnen begane grondvloer is het mogelijk de begane grondvloer te isoleren.
- De tuinen van de woningen en de straat zijn ruim opgezet, dit is een voordeel voor de toegankelijkheid tijdens realisatie.
- De woningen zijn ruim opgezet, dit biedt mogelijkheden voor het toepassen van installaties.
- Bouwkundige elementen zoals de kozijnen en daken zijn aan het einde van de technische levensduur, bij vervanging kunnen er hoogwaardige elementen toegepast worden.
- De woningen zijn in de huidige staat niet energiezuinig, (label D-F) hierdoor is de investering rendabeler door de grote vooruitgang.

De belemmeringen die kunnen optreden bij het renoveren zijn:

- Aanwezigheid van asbest in de woningen.
- De woningen zijn ruim opgezet, hierdoor is er meer warmtebehoefte en is er meer energie benodigd.
- Niet alle woningen zijn in slechte staat, waardoor er wellicht elementen worden vervangen waarbij dit nog niet nodig is, dit zijn echter wel uitzonderingen.
- Er zijn zelf aangebrachte voorzieningen zoals zonneschermen en antennes.

- Er zijn veel woningen met kopgevels aanwezig, dit werkt kostenverhogend en mogelijk moeten er meer ingrepen gedaan worden voor nul op de meter.
- De type C & D woningen hebben dakkapellen, dit is ongunstig voor het renoveren naar nul op de meter.

De woningen zijn inzichtelijk gemaakt, door de inventarisatie is duidelijk welke elementen aanwezig zijn. Er zijn mogelijkheden en belemmeringen bepaald met betrekking tot de woningen, deze dienen als basis voor het opstellen van het renovatieplan.

De conclusie is dat de woningen geschikt zijn om nul op de meter te behalen, op technisch gebied. Het feit dat de woningen toe zijn aan groot onderhoud kan de investering naar nul op de meter rendabeler maken dan wanneer de woningen in goede staat zijn. Bouwtechnisch is er veel ruimte voor verbetering en zijn er veel mogelijkheden. De aanwezige belemmeringen vormen geen extreem risico en zijn oplosbaar en te beheersen.

Inhoud

Voorwoord	1
Samenvatting.....	2
1. Inleiding	5
2. Opzet onderzoek	6
2.1 Doelstelling.....	6
2.2 Probleemstelling.....	6
3. Achtergrond.....	7
4. Inventarisatie.....	8
4.1 Bouwkundige elementen	8
4.2 Installatietechnische elementen	9
5. Analyse	1
5.1 Mogelijkheden.....	1
5.2 Belemmeringen	2
5.3 Woonlinie	3
5.4 Bewoners.....	4
6. Conclusie	5
7. Bijlage 1: Bouwkundige tekeningen	6
8. Bibliografie.....	7
8.1 Overzicht eindnotities	7

1. Inleiding

Voor het verduurzamen van de woningen in de Mozartstraat in Zaltbommel is het cruciaal om de woningen op voorhand goed te onderzoeken. Op deze manier wordt duidelijk wat de mogelijkheden en belemmeringen zijn. De huidige staat van de woningen wordt inzichtelijk gemaakt, dit is belangrijk is voor de uitwerking van de renovatie. Dit onderzoek zal bestaan uit achtergrondinformatie, inventarisatie, analyse en conclusie. Er wordt een inspectieronde gemaakt bij de woningen en de bouwkundige tekeningen worden opgezocht en weergegeven in de bijlage.

Na het uitvoeren van dit onderzoek is er een duidelijk beeld van de woningen en is er voldoende informatie beschikbaar om een passend werkpakket samen te stellen, deze moet de woning energieneutraal maken.

De woningen betreffende dit onderzoek:

- Mozartstraat 2c,4 t/m 22, 1 t/m 23,25 t/m 41
- Mozartstraat 24 t/m 46

2. Opzet onderzoek

Dit onderzoek vindt plaats in de oriëntatiefase en is een descriptief/beschrijvend onderzoek. De eerste stap is het observeren van de woningen en dit vast leggen. De woningen worden geanalyseerd op gebied van mogelijkheden en belemmeringen.

2.1 Doelstelling

Het onderzoek moet een goede inzicht geven in de betreffende woningen met de mogelijkheden en belemmeringen. De woningen moeten voor de toekomstige fases in het afstudeertraject duidelijk in kaart gebracht zijn. Een sterke analyse en conclusie moet uitsluitsel geven en een goede basis bieden voor het afstudeeronderzoek.

2.2 Probleemstelling

Het is nog niet duidelijk hoe de woningen eruit zien en wat de huidige staat op gebied van energetica en onderhoud is. Ook is niet bekend wat het huidige energielabel is en welke verduurzamingsmaatregelen geschikt zijn voor dit type woningen. Er zijn vooralsnog geen bouwkundige tekeningen en gegevens bekend, deze moeten opgezocht worden.

3. Achtergrond

Het gaat om de woningen in de Mozartstraat te Zaltbommel, huisnummers 1 t/m 41 en 2c t/m 46. Huisnummers 2c en 35 zijn in het verleden verkocht en maken dus geen deel uit van het woningbezit van Woonlinie. De straat bestaat uit 6 woningblokken van in totaal 44 woningen, bestaande uit:

- | | |
|-------------------------------------|----------------|
| - 13 tussenwoningen | Type A → Rood |
| - 7 hoekwoningen | Type B → Groen |
| - 8 tussenwoningen met een dakkapel | Type C → Blauw |
| - 4 hoekwoningen met een dakkapel | Type D → Geel |

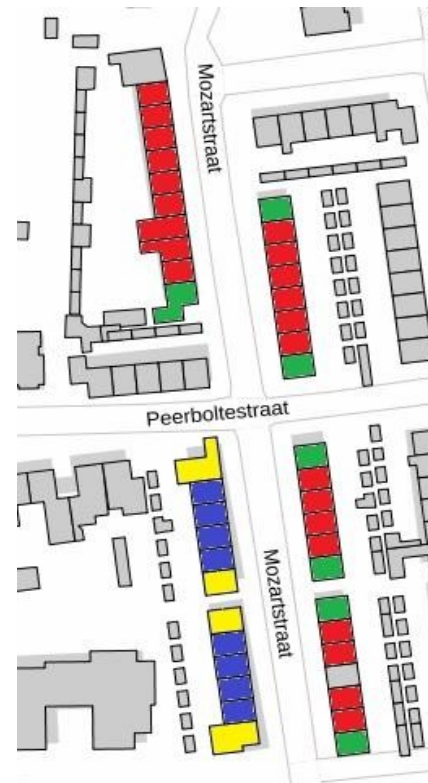
De verschillende typen woningen zijn weergegeven in het kadasterplattegrond in figuur 1. Voor een beeld per type woning zie figuur 2 t/m 5.

De woningtype A en B hebben een BVO van 100 m², de woningtype C en D hebben een BVO van 117 m². Alle woningen zijn sociale huurwoningen. De woningen zijn omstreeks 1970 gebouwd, er zijn sindsdien geen grote ingrijpende renovaties gedaan. Woonlinie heeft wel altijd het planmatig onderhoud gedaan, bestaande uit het grote onderhoud en het schilderwerk. De woningen hebben een variërend energielabel van D t/m E, echter de meeste hoekwoningen hebben een energielabel van E of zelfs F.

(Woonlinie, 2016)

Het straatbeeld is ouderwets en typerend voor jaren 70 woningen, ook is er duidelijk te zien dat dit sociale huurwoningen zijn.

Volgens Woonlinie en eigen bevindingen zijn deze woningen in matige tot slechte staat. Woonlinie heeft de woningen op de planning van 2018 staan voor groot onderhoud. Dit is tevens te mogelijkheid om de woningen NOM te maken.



Figuur 1 Kadaster plattegrond
Mozartstraat bron: (Nederland, 2016)



Figuur 3 Woning type B voorgevel



Figuur 2 Woning type C & D achtergevel



Figuur 4 Woning type A voorgevel



Figuur 5 Woning type B kopgevel

De tekeningen van deze woningen zijn bekend maar van slechte kwaliteit. In bijlage 2 bevinden zich nieuwe tekeningen van de woningen, deze zijn op basis van de originele tekeningen gemaakt.

4. Inventarisatie

Zoals eerder aangegeven is de algemene indruk van de woningen matig, ook het feit dat de toegekende energie labels vrij laag zijn maakt dat de woningen aan groot onderhoud toe zijn. Verschillende kleine gesprekken met de huurders hebben uitgewezen dat ook zij vinden dat een opknapbeurt noodzakelijk is. De algemene uitstraling is zwak en maakt geen indruk volgens de huurders. Zij geven bijvoorbeeld aan last te hebben van kou en tocht nabij de gevel en het dak, ook de kozijnen zijn een irritatiebron.

De renovatie zal pas plaats vinden in 2018, dit betekent dat de huidige gebreken zullen verslechteren en er wellicht nieuwe gebreken bij komen.

4.1 Bouwkundige elementen

Op bouwkundig gebied zijn de nodige elementen aan vervanging toe, te beginnen met de schil. Een laag energielabel duidt veelal op een slecht of ongeïsoleerde schil, dit komt ook overeen met de klachten van de huidige bewoners. Uit nader onderzoek naar de bouwkundige gegevens over deze woningen is gebleken dat de gevel van oorsprong ongeïsoleerd is, in 1998 is de spouwmuur na-geïsoleerd.¹

Er zitten veel ongestructureerde gaten in het metselwerk boven de kozijnen, deze gaten duiden echter niet op na-isoleren maar op ventileren van de luchtspouw. Het ventileren van de luchtspouw was nodig omdat open-stootvoegen ontbreken in de gevels.¹

Het metselwerk is nog van redelijke kwaliteit, op een aantal plekken is het voegwerk wel aan vervanging toe. Wel heeft het metselwerk een reiniging nodig en heeft het een saaie onaantrekkelijke uitstraling. (zie figuur 2,3,4,5)

Er is bij veel kozijnen woningen houtrot te zien. De kozijnen zijn voorzien van dubbel glas uit 1994, deze zijn in redelijke staat echter is het ouderwetse dubbel glas. Het ouderwetse dubbel glas is kwalitatief slechter dan een Hr++ beglazing van tegenwoordig. De keramische waterslagen zijn op veel plekken beschadigd, vooral ter plaatse van de voegen. Achter de kozijnen is een koude tochtlucht te voelen, dit lijkt op een matige detaillering waarbij de naden en kieren onvoldoende zijn gedicht.

De daken van de woningen zijn geheel ongeïsoleerd, de constructie is van hout.¹ Er is te zien dat de dakpannen in de nabije toekomst aan vervanging toe zijn. De dakgoten zijn simpel maar effectief en zo'n 12 jaar geleden vervangen. De schoorstenen van metselwerk zijn allemaal aan vervanging toe ook het lood ter plaatse van de schoorstenen. Bij veel schoorstenen is het voegwerk erg slecht. Er is in figuur 5 te zien dat de houten constructie doorloopt naar buiten en ook dat het dak pakket erg dun is, dit detail maakt duidelijk dat het dak ongeïsoleerde is en er een grote koudebrug is ter plaatse van het overstek.

Aan de ventilatiegaten in het metselwerk is te zien dat er een kruipruimte aanwezig is. De begane grondvloer is van beton en ongeïsoleerde uitgevoerd. Er zijn geen klachten van optrekkend vocht of funderingsproblemen, dit is een goed teken.

Er is bij de voordeur te zien dat deze dun en ongeïsoleerd is, ook het houten paneel naast de deur is erg dun. Deze detaillering is erg inefficiënt en volgens de huidige normen aan vervanging toe.

Een element wat niet aan vervanging toe is, is de hoofddraagconstructie. Deze bestaat uit gewapend beton met uitzondering op de dakconstructie, deze bestaat uit houten gordingen. De woning scheidende wanden zijn van 220 mm massief gewapend beton. De dakkapellen bestaan uit een houten constructie.

Uit het bestuderen van de werktekeningen is gebleken dat de begane grond en eerste verdiepingvloer van gewapend beton zijn, evenals de draagmuren. De tweede verdiepingvloer bestaat uit houten balken. De gevelopbouw bestaat uit totaal 270 mm, waarvan 100 mm metselwerk, 120 mm kalkzandsteen en 50 mm luchtspouw.

Volgens de werktekeningen is er een kruipruimte aanwezig met een hoogte tussen de 50 en 60 cm. De fundering is een fundering op staal, dus zonder heipalen.¹

De binnenruimte is in redelijke staat, de algemene indruk is simpel maar degelijk. Er is binnen ook te zien dat de kozijnen aan vervanging toe zijn, en dat het tocht ter plaatse van de kozijnen.

4.2 Installatietechnische elementen

De huidige installaties zijn ouderwetse en op basis niveau. De huishoudelijke apparaten zijn op gebied van duurzaamheid slecht presterend, hier is nooit rekening mee gehouden. De huidige verlichting bestaat niet uit ledverlichting maar uit halogeen en andere soorten verlichting.² Er is geen mechanische ventilatie aanwezig, de lucht toevoer en afvoer gebeurt op de natuurlijke manier, ventilatiesysteem A.³

De woning wordt verwarmd en voorzien van warm water doormiddel van een cv ketel (HR 107), de warmteafgifte is doormiddel van radiatoren ter plaatse van de ramen. De cv ketel is vrij nieuw en in goede staat, ook is dit een energiezuinige ketel.

De schoorsteen heeft als functie het ontluchten van de cv ketel, de keukenafzuiging en de toilet. De ontluchting van de doucheafzuiging is een aparte kleine schoorsteen. Deze installaties zijn bij alle woningen gelijk.³

5. Analyse

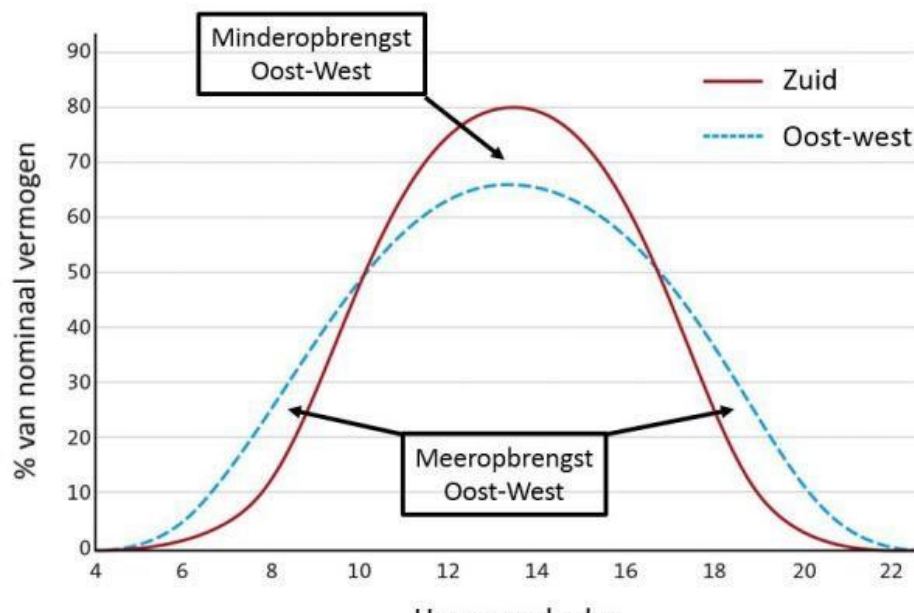
De huidige staat van de woningen is bekend, ten behoeve van het nul op de meter maken van de woningen is het belangrijk om inzichtelijk te maken wat de mogelijkheden en belemmeringen zijn. Zo wordt duidelijk wat er gedaan kan worden om de woningen nul op de meter te krijgen en welke risico's dit proces heeft.

5.1 Mogelijkheden

De woningen zijn voor sociale huur woningen vrij groot, ook de tuinen en straat zijn vrij groot opgezet. Bij het renoveren van de woningen is dit een positieve factor omdat er voor de bouwers veel ruimte beschikbaar is. Hierdoor is er ook minder risico om andere gebouwen of onderdelen te beschadigen tijdens de bouw.

De daken zijn niet op het zuiden gericht, waarmee het perfecte rendement kan worden behaald. Wel zijn de daken oost en west georiënteerd, dit is niet de perfecte situatie maar er kan nog steeds een goed rendement worden behaald met de oost-west opzet. Er wordt namelijk gebruik gemaakt van de ochtendzon en de eind-middag zon, dit principe is te zien in figuur 6.³

Ditzelfde principe geldt ook voor zonnecollectoren, deze worden hetzelfde georiënteerd als zonnepanelen maar moet wat schuiner staan.



Figuur 6 Overzicht rendement zonnepanelen⁵

Door de omvang van dit project en de seriematige woningbouw kan het rendabel zijn om prefab gevelelementen toe te passen. Hierbij wordt de huidige gevel gesloopt en wordt er een nieuwe prefab gevel met nieuwe kozijnen en glas gemonteerd. Hierdoor kan het straatbeeld ook veranderd worden, de vraag is of dit de investering waard is. De toepassing van gevelelementen is een grote investering met enig risico, door de hoeveelheid woningen kan dit wel rendabel zijn. Er moet onderzocht en overwogen worden of dit geschikt is.

De tweede verdieping is ruim opgezet waardoor het isoleren van het dak gemakkelijker is. Er zijn huidige elementen in het dak pakket die waarschijnlijk aan vervanging toe zijn, de dakpannen zijn al oud en zijn duidelijk aan vervanging toe. Het isoleren van het dak kan dus gecombineerd worden met andere ingrepen. Er kan dus geïsoleerd worden aan de buitenkant of binnenkant.

De kruipruimte is zodanig hoog (50 tot 60 cm) dat het isoleren van de begane grond vloer een simpele ingreep is, de vloer is makkelijk te bereiken. Door deze ruimte kan er ook een dik isolatiepakket worden toegepast. Het voordeel van het isoleren van de vloer ten opzichte van de kruipruimte volspuiten is de ventilatie van de kruipruimte. Na het volspuiten van de kruipruimte treden er vaak ventilatie, vocht, schimmel en stankproblemen op in de kruipruimte.

Op werktekeningen is te vinden dat de huidige luchtsponw ongeveer 50 mm is. Er is gebleken dat de spouwmuur in 1998 is geïsoleerd, deze isolatie zal waarschijnlijk geen hoge Rc waarde hebben. Een goede optie is het vervangen van de isolatie voor een beter isolatiepakket met een hogere Rc waarde. Doordat er veel ruimte beschikbaar is, is het mogelijk de gevel goed te isoleren.

5.2 Belemmeringen

De woningen zijn al ongeveer 46 jaar oud, de vraag is of het verduurzamen van de woningen toegevoegde waarde heeft voor Woonlinie en of de levensduur hierdoor verlengd kan worden. Tijdens de renovatie kan er ook tegen problemen aangelopen worden waarbij de leeftijd van de woningen nadelig mee kan gaan wegen.

Er zijn 42 woningen in het bezit van Woonlinie in de Mozartstraat, niet alle woningen zijn in slechte staat. Hierdoor zijn bijvoorbeeld niet alle woningen toe aan vervanging van kozijnen, er bestaat een kans dat er dan een redelijk goed kozijn weggegooid wordt.

Een andere belemmering die de grote schaal met zich mee brengt is de totale investeringskosten voor Woonlinie, dit is een groot bedrag wat veel risico meebrengt.

Er zijn een aantal verschillen in de woningen in de Mozartstraat, dit is terug te vinden in de 4 verschillende types woningen. De renovatie moet per type woning afgestemd worden wat meer kosten en risico's met zich mee kan brengen.

Veel bewoners hebben hun eigen zonneschermen opgehangen, dit brengt een aantal nadelen met zich mee. Bij renovatie zouden de zonneschermen allemaal verwijderd moeten worden en na afloop weer opgehangen worden. Dit brengt kosten met zich mee en wellicht ook communicatie met de bewoners, aangezien hun medewerking belangrijk is.

Hetzelfde geldt voor de antennes en eventuele televisieschotels die bewoners zelf hebben opgehangen, het kost geld om deze te demonteren en later weer te monteren.

Er zijn veel woningen met kopgevels in de Mozartstraat, deze woningen hebben ook lagere energie labels als tussenwoningen. De kosten voor het renoveren van deze woningen zijn hoger en meer werk.

Zo ook de woningen met dakkapel, ook deze woningen zijn gecompliceerder op het gebied van isoleren en luchtdoorlatendheid, dit zal hogere kosten met zich mee brengen en meer werk.

Ter plaatse van de kopgevels is te zien dat de dakconstructie bestaande uit houten gordingen uitsteekt. Om de woningen geheel te isoleren moeten deze uitstekende gordingen ingepakt worden wat het aanzicht beïnvloed. Ook is het bouwtechnisch moeilijker te isoleren en wordt dit detail wellicht een kritiek punt in de thermische schil.

Doordat dit project bestaat uit 42 woningen gaat de uitvoering van het renovatieproject langere tijd duren, dit betekend dat de bewoners ook langer overlast kunnen ervaren en dat hier klachten over komen.

Een groot vraagstuk is hoe er omgegaan moet worden met de bewoners en hun gebruik, en wat de bewoners nou precies hebben aan een nul op de meter woning. Hetzelfde geldt voor Woonlinie, wat voor toegevoegde waarde heeft een NOM woning voor Woonlinie en past dit in het huidige beleid?

5.3 Woonlinie

De woningen in de Mozartstraat zijn in het bezit van Woonlinie, als woningcorporatie heeft Woonlinie een beleid. Ten alle tijden en bij alle activiteiten moet er gehandeld worden volgens dit beleid, vooral wanneer er bewoners bij aanwezig zijn. Dit beleid wordt grotendeels omschreven in het meerjarenperspectief van Woonlinie, hierin zijn de visie en missie opgenomen maar ook alle jaardoelen. Hierbij een samenvatting van het van Woonlinie:

De hoofdpogave van Woonlinie is het realiseren van goede en betaalbare woningen. Ook zijn zij medeverantwoordelijk voor de maatschappelijke ontwikkelingen binnen het werkgebied. Er zijn verschillende belanghouders:

- Primair -> Huurders en gemeenten
- Secundair -> Zorgpartijen, welzijnspartijen, onderwijspartijen, bedrijfsleven, partners bouwen en wonen
- Externe toezichthouders -> focus op verantwoorden

Algemeen bekend is dat er een verandering in behoefte van woning plaatsvind, dit is een belangrijk thema en geeft veel druk op huurprijzen en woonlasten.

Woonlinie is een private instelling met een publieke opdracht.

Er zijn 3 hoofdpogaven met 5 opgaven, deze geven de visie en missie aan van Woonlinie.

Hoofdpogave 1: Goed Wonen

- 1 Match vraag en aanbod
- 2 Acceptabele woonlasten
- 3 Prettige woonomgeving

Hoofdpogave 2: Verantwoord investeren

- 4 Renderend bedrijfsmodel

Hoofdpogave 3: Slim organiseren

- 5 Toegevoegde waarde

Bij elke opgave horen enkele speerpunten, dit is een vertaling van de missie/strategie van Woonlinie om de doelstellingen/visie te behalen of hiernaar te streven.

Opgave 1:

- Keuzevrijheid
- Passend aanbod
- Kwaliteit van de woning
- Energiezuinigheid en duurzaamheid

Opgave 2:

- Passende huur
- Evenwichtige wijkopbouw

Opgave 3:

- Kwaliteit leefomgeving
- Achter de voordeur
- Ontmoeting in wijken en buurten met oog voor welzijn, zorg, leren en werken

Opgave 4:

- Huishoudboekje op orde
- Sturing op vermogensinzet
- Financieel rendement inzichtelijk
- Maatschappelijk rendement inzichtelijk

Opgave 5:

- Lean werken en verbinden
- Een flexibele organisatie
- Slim waarde toevoegen

(Woonlinie, 2013)

5.4 Bewoners

De bewoners zorgen voor het bestaansrecht van Woonlinie en staan dus centraal. Het is erg belangrijk rekening te houden met de bewoners bij een ingrijpende renovatie. Het is bij Woonlinie dan ook van belang dat het welzijn van de bewoners in stand blijft of verbeterd wordt. De woningen zijn na de renovatie vele mate beter dan de huidige staan, wat een positieve verandering heeft op het welzijn en wooncomfort van de bewoners. Bij een ingrijpende renovatie met zoveel handeling moet er echt goed aandacht besteed worden aan het welzijn van de bewoners.

6. Conclusie

De woningen zijn inzichtelijk gemaakt, door de inventarisatie is duidelijk welke elementen aanwezig zijn. Er zijn mogelijkheden en belemmeringen bepaald met betrekking tot de woningen, deze dienen als basis voor het opstellen van het renovatieplan.

De conclusie is dat de woningen geschikt zijn om nul op de meter te behalen, op technisch gebied. Het feit dat de woningen toe zijn aan groot onderhoud kan de investering naar nul op de meter rendabeler maken dan wanneer de woningen in goede staat zijn. Bouwtechnisch is er veel ruimte voor verbetering en zijn er veel mogelijkheden. De aanwezige belemmeringen vormen geen extreem risico en zijn oplosbaar en te beheersen.

7. Bijlage 1: Bouwkundige tekeningen

Woningtype A & B

- VO tekening BG
- VO tekening 1^e verdieping
- VO tekening 2^e verdieping
- VO tekening doorsnede A
- VO tekening doorsnede B

8. Bibliografie

- 14, B. M. (2016, mei 13). Kort gesprek. (V. v. Tienhoven, Interviewer)
- Danielle. (2014, november 13). *Prijzen warmtepompen*. Opgehaald van zonnepanelen-weetjes.nl: <http://www.zonnepanelen-weetjes.nl/warmtepompen/prijzen-warmtepompen/>
- groene-energiewinkel. (2014, september). *Zonneboiler, is mijn woning daarvoor geschikt?* Opgehaald van groene-energiewinkel.nl: http://www.groene-energiewinkel.nl/zonneboilers_is_mijn_woning_geschikt/
- KODI. (2015, April). *Warmtepompsystemen - afgiftesystemen*. Opgehaald van Kodi.nl: <http://www.kodi.nl/diensten/warmtepomp-systemen/afgiftesystemen/>
- Nederland, K. (2016). BAG Viewer. Nederland.
- (2014). *Technieken voor een energieneutrale woning*. Utrecht: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.
- Ventilatiesysteem abcd. (2014, april). *mechanische ventilatie*. Opgehaald van Ventilatiesysteemabcd.nl: <http://www.ventilatiesysteemabcd.nl/balansventilatie.html>
- Woonlinie. (2013). *Meerjarenperspectief 2013 - 2017*. Zaltbommel.
- Woonlinie. (2016). Dynamic Empire software. Zaltbommel, Gelderland, Nederland.
- zonnepanelen.net. (2014). *oost west zonnepanelen*. Opgehaald van zonnepanelen.net: <https://www.zonnepanelen.net/oost-west-zonnepanelen/>

8.1 Overzicht eindnotities

¹ (Woonlinie, 2016)

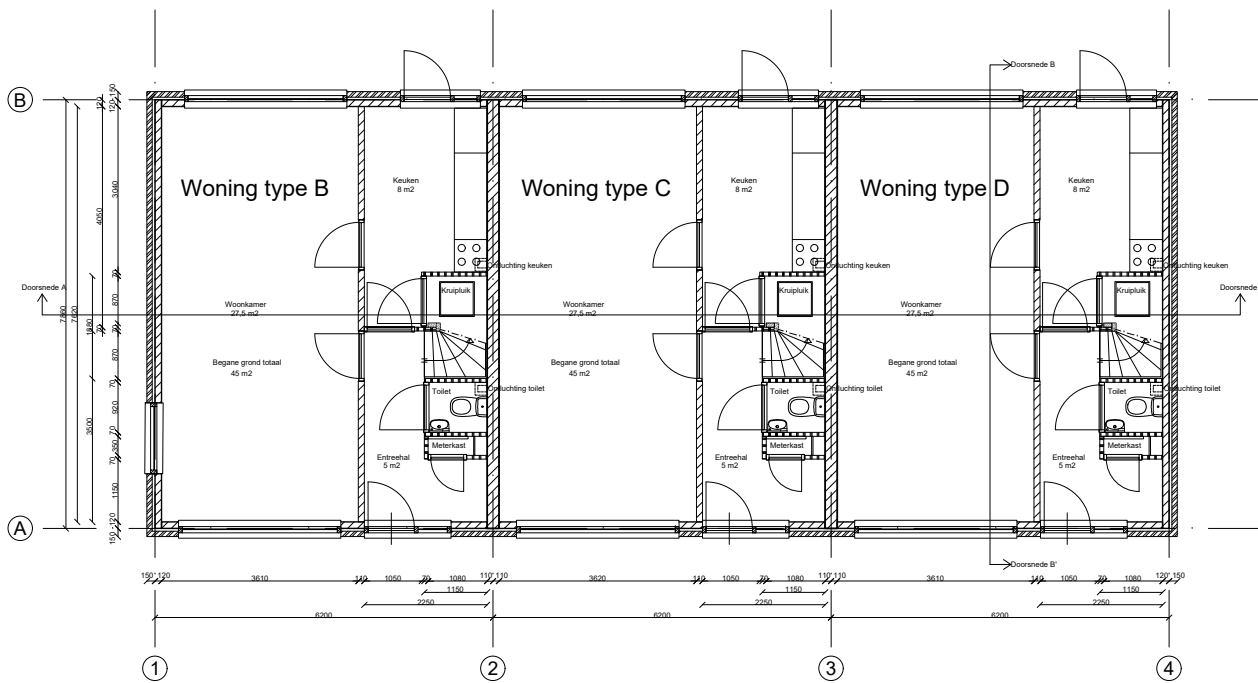
² (14, 2016)

³ (zonnepanelen.net, 2014)

Bijlage 2.1: Bouwkundige tekeningen

BEGANE GROND

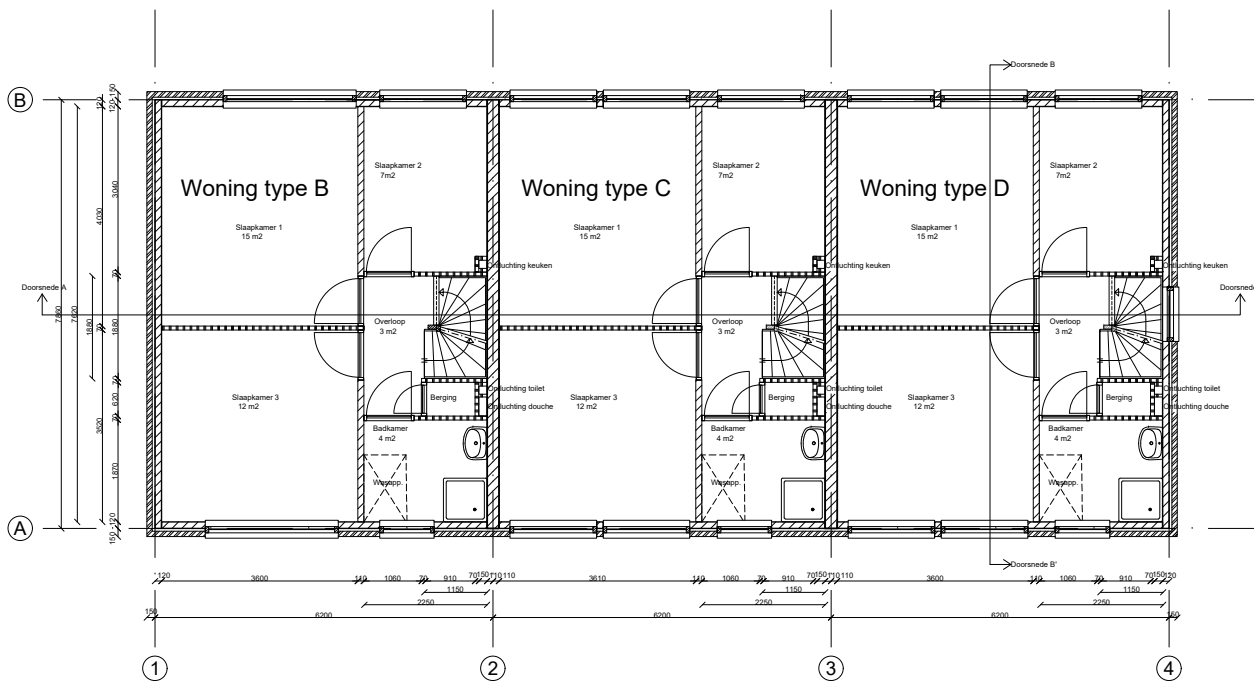
Woningen Mozartstraat, Zaltbommel



Naam	Victor van Tienhoven
Studentnummer	0860369
Opleiding	Bouwkunde, 4e jaar
Project	Afstuderen NOM renovatie
Bedrijf	Woonlinie
Datum	24-05-2016
Versie	1.0

1e VERDIEPING

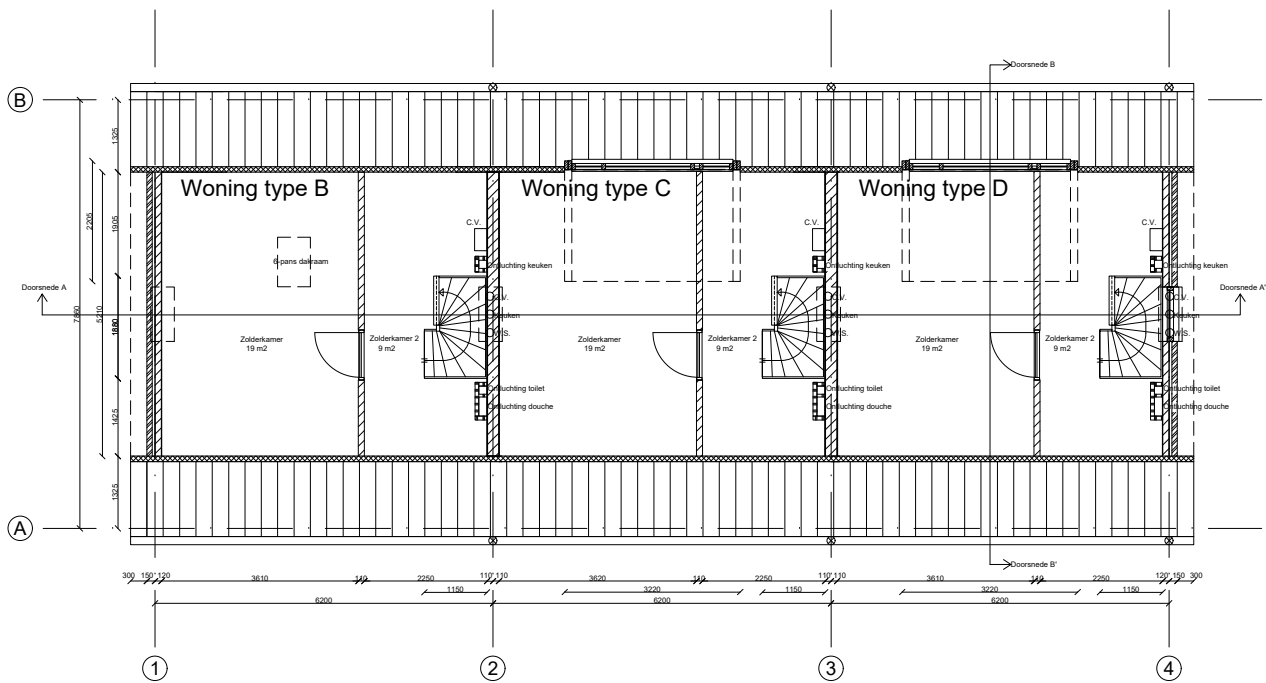
Woningen Mozartstraat, Zaltbommel



Naam	Victor van Tienhoven
Studentnummer	0860369
Opleiding	Bouwkunde, 4e jaar
Project	Afstuderen NOM renovatie
Bedrijf	Woonlinie
Datum	24-05-2016
Versie	1.0

2e VERDIEPING

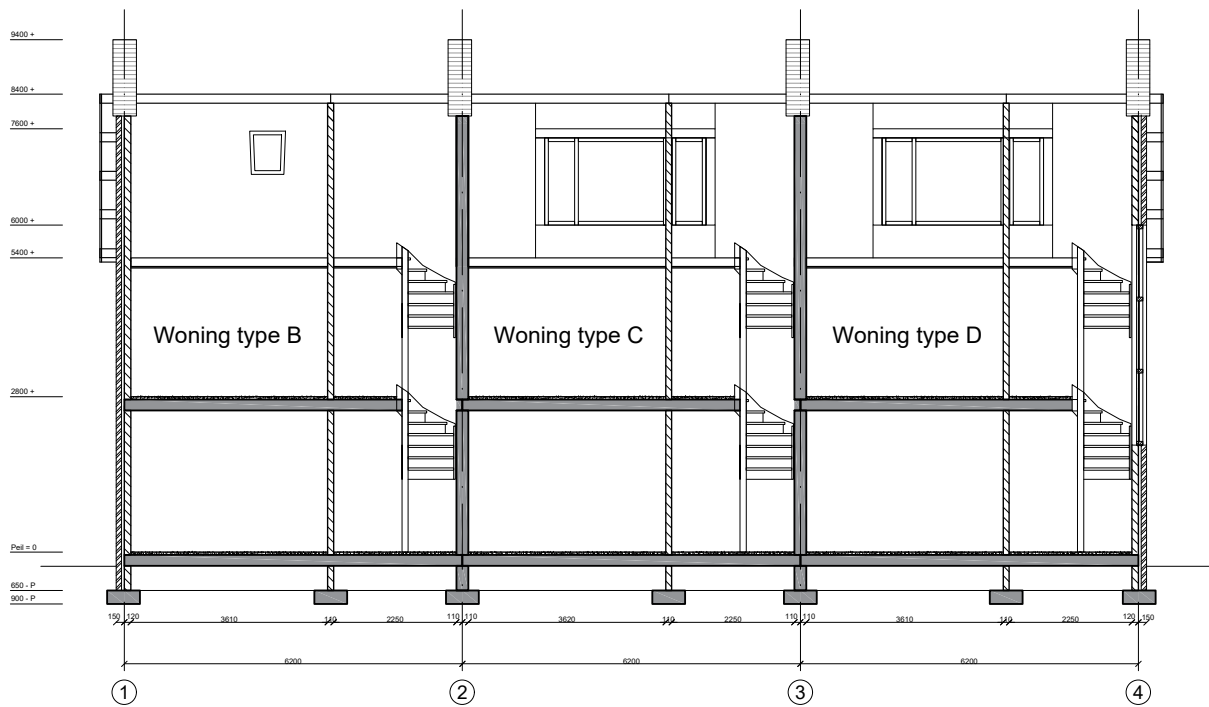
Woningen Mozartstraat, Zaltbommel



Naam	Victor van Tienhoven
Studentnummer	0860369
Opleiding	Bouwkunde 4e jaar
Project	Afstuderen NOM renovatie
Bedrijf	Woonlinie
Datum	24-05-2016
Versie	1.0

DOORSNEDE A-A'

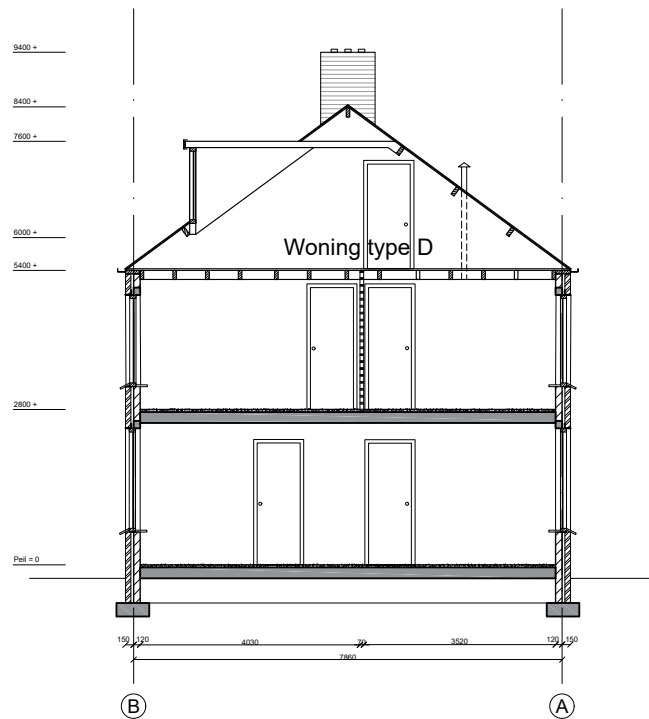
Woningen Mozartstraat, Zaltbommel



Naam	Victor van Tienhoven
Studentnummer	0860369
Opleiding	Bouwkunde, 4e jaar
Project	Afstuderen NOM renovatie
Bedrijf	Woonlinie
Datum	24-05-2016
Versie	1.0

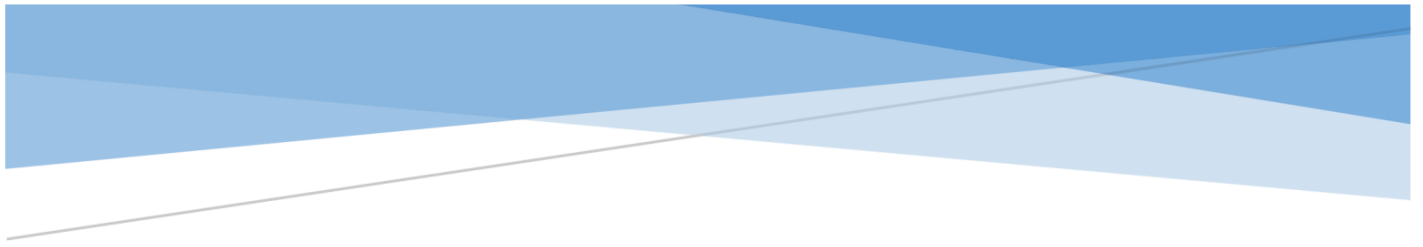
DOORSNEDE B-B'

Woningen Mozartstraat, Zaltbommel



Naam	Victor van Tienhoven
Studentnummer	0860369
Opleiding	Bouwkunde, 4e jaar
Project	Afstuderen NOM renovatie
Bedrijf	Woonlinie
Datum	24-05-2016
Versie	1.0

Bijlage 3: Analyserapport



ANALYSERAPPORT

Renovatieplan Mozartstraat

Auteur:	Victor van Tienhoven
Studentnummer:	0860369
Datum:	29-06-2016
Versie:	Definitief
Afstudeerbedrijf:	Woonlinie Zaltbommel
Begeleider:	Dhr. T. Voncken
Hogeschool:	Hogeschool Rotterdam, Bouwkunde
Begeleider:	Dhr. C. van Kranenburg

Voorwoord

Voor u ligt het analyserapport “Renovatieplan Mozartstraat”. Dit onderzoek maakt deel uit van het afstudeerproject van Victor van Tienhoven, 4^e-jaars bouwkunde student van de Hogeschool Rotterdam. Mijn afstudeeronderzoek doe ik in opdracht en in samenwerking met woningcorporatie Woonlinie, actief in Land van Heusden en Altena in 17 kernen.

Dit specifieke onderzoek is gemaakt in de analysefase van mijn afstudeertraject en heeft het doel om een keuze te maken in de vele maatregelen en tot een werkpakket te komen. Dit werkpakket moet ervoor zorgen dat de woningen in de Mozartstraat nul op de meter worden. Op basis van de referentieprojecten stel ik eerst een werkpakket samen, deze wordt getoetst doormiddel van energie index berekening en een financiële berekening. Wanneer nodig wordt het werkpakket zo aangepast dat het voldoet aan de eisen.

Ik wil graag mijn begeleiders van school en Woonlinie bedanken voor de fijne begeleiding en ondersteuning. Ook de professionals op de afdeling vastgoed van Woonlinie wil ik bedanken voor hun deskundig advies en het delen van ervaring. De bewoners zijn ook zeer behulpzaam geweest en hebben mij veel informatie gegeven over de woningen. Externe deskundigen dhr. Gijsbers en dhr. Brouwers van Moonen wil ik graag bedanken voor hun medewerking en juiste input.

Ik kijk met erg veel enthousiasme en motivatie naar het verdere verloop van mijn afstudeertraject. Ik hoop een deskundig advies te kunnen geven aan Woonlinie inzake de nul op meter renovatie en tevens ook succesvol af te studeren.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Victor van Tienhoven

Zaltbommel, 27 juni 2015

Samenvatting

Het analyserapport heeft als doel het selecteren van passende maatregelen en het opstellen van een renovatieplan. De maatregelen worden vergeleken en er wordt gekozen voor de optimale maatregelen, het samengestelde pakket wordt getoetst aan de hand van een Energie Index, ook wordt er een bouwkosten begroting gemaakt. Hierdoor is inzichtelijk wat het renovatieplan inhoudt en welke kosten het met zich mee brengt.

Er is niet duidelijk hoeveel en welke maatregelen toegepast moeten worden om de doelstelling te behalen.

De verschillende maatregelen hebben meerdere uitvoeringsvormen en technieken, er wordt gekeken welke technieken geschikt zijn voor de woningen in de Mozartstraat.

De definitie van nul op de meter welke gehanteerd wordt in het afstudeeronderzoek is samengevat.

Het plan van aanpak voor de renovatie naar nul op de meter is als volgt:

Doelstelling: Nul op de meter, min. Energie Index 0, bij voorkeur Energie Index -0.2

Huidig: Sociale huurwoning, bouwjaar 1970, label D-F

Thema's: Comfort, woonlasten, energiezuinigheid, overlast, pilot project

Strategie: Trias energetica, eerst de schil, daarna installaties en minimaliseren verbruik

Afwegingen zijn gemaakt en verschillende uitvoeringsmaatregelen zijn vergeleken, samengevat is dit het renovatieplan:

- Gevel, vloer en dak isoleren met hoge isolatie waarden
- Woning luchtdicht maken
- Dakraam, evt. kopgevel ramen verwijderen
- Schoorstenen verwijderen
- Kunststof kozijnen met triple glas
- CO2 gestuurde balansventilatie met WTW
- Luchtwarmtepomp
- LTV radiatoren
- Zonneboiler + collector
- Bijstook elektrisch
- Monokristallen pv panelen, gehele dakvlak, oost-west opstelling

Resultaten:

WONINGTYPE	EI	TOTALE KALE BOUWKOSTEN
A: TUSSENWONING	-0.24	€ 72.652,56
B: HOEKWONING	-0.23	€ 82.252,82
C: TUSSENWONING, DAKKAPEL	-0.13	€ 73.944,31
D: HOEKWONING, DAKKAPEL	-0.11	€ 82.414,38

Hier is te zien dat het type woning veel invloed heeft op de energie index , en dat er op financieel gebied verschil zit tussen de hoek en tussenwoningen.

De conclusie is dat woningtypes A en B theoretisch nul op de meter zijn, type C en D zullen zonder theoretisch gezien (net) niet nul op de meter zijn. Wel zijn alle woningen zeer energiezuinig en komen allemaal in aanmerking op de energieprestatievergoeding. De grenzen hiervoor zijn complex, deze worden verder behandeld in de haalbaarheidsstudie.

De toe te passen maatregelen zijn nu goed inzichtelijk, welke gevolgen dit heeft op de energie index en bouwkosten. Naar aanleiding van dit onderzoek wordt er een haalbaarheidsanalyse gemaakt.

Inhoud

Voorwoord	1
Samenvatting.....	2
1. Inleiding	4
2. Opzet onderzoek	5
2.1 Doelstelling.....	5
2.2 Probleemstelling.....	5
2.3 Onderzoeksvragen.....	5
2.4 Onderzoeksmethodiek	5
3. Definitie nul op de meter	6
4. Bouwkundige maatregelen	7
4.1 Gevel.....	7
4.2 Begane grondvloer	8
4.3 Dak.....	9
4.4 Kozijnen	10
4.5 Glas	10
4.6 Luchtdoorlatendheid	10
5. Installatietechnische maatregelen	11
5.1 Energieopwekking	11
5.2 Warmteopwekking.....	11
5.3 Koeling.....	12
5.4 Ventilatie	12
5.5 Verwarming	12
5.6 Verbruik bewoners	13
6. Werkpakket	13
7. Beschikbare parameters.....	15
8. Toetsing	16
8.1 Technische toetsing.....	16
8.2 Financiële toetsing	18
9. Conclusie	20
10. Bijlagen	21
11. Bibliografie.....	22

1. Inleiding

Na afloop van de oriëntatiefase is het vooronderzoek afgerond. Het vooronderzoek is de basis voor de uitwerking die in de analyse fase gemaakt wordt. In dit onderzoek worden de geschikte bouwkundige en installatietechnische maatregelen in kaart gebracht, de afweging tussen verschillende mogelijkheden wordt gemaakt en er wordt gekeken wat de beste oplossing met in achthouding van de vooraf bepaalde doelen en strategie.

Doormiddel van deze doelen worden de woningen in de Mozartstraat nul op te meter gemaakt, de doelen zijn afkomstig uit het referentieonderzoek. Na een selectie van verschillende maatregelen worden de parameters in kaart gebracht, om het optimale werkpakket te vinden moeten deze duidelijk zijn en afgestemd worden.

Vervolgens wordt er een renovatieplan samengesteld, deze wordt getoetst. Eerst wordt de energie index berekend en bij goedkeuring wordt het pakket kostentechnisch getoetst. Naar aanleiding van de toetsing worden er mogelijk aanpassing gedaan en wordt er een definitief werkpakket samengesteld.

Tot slot is er een renovatieplan gecreëerd voor de vier typen woningen in de Mozartstraat in Zaltbommel, dit renovatieplan wordt in de volgende fase onderworpen aan een haalbaarheidsstudie.

2. Opzet onderzoek

In dit hoofdstuk wordt de opzet van het onderzoek beschreven. Dit onderzoek dient als analyserapport en wordt gemaakt in de analysefase van het afstudeertraject. Gedurende dit onderzoek wordt er toegewerkt naar de vooraf vastgestelde doelstelling, waardoor de probleemstelling opgelost is. Volgens vaste onderzoeksmethodieken wordt gedurende dit onderzoek gewerkt.

2.1 Doelstelling

Het beoogde eindresultaat bij dit analyserapport is een duidelijk renovatieplan waarmee de woningen in de Mozartstraat nul op de meter zijn te krijgen. De doelstelling is het inzichtelijk maken van de renovatie, waarbij het optimale werkpakket wordt samengesteld, duidelijk is welke kosten dit met zich mee brengt en welk resultaat hiermee bereikt wordt.

2.2 Probleemstelling

Er is een lijst met verschillende maatregelen aanwezig vanuit het referentieonderzoek, het is niet duidelijk welke maatregelen geschikt zijn voor de woningen in de Mozartstraat en wat de verschillen of overeenkomsten zijn. Welk werkpakket het meest optimaal is, voldoet aan de energie index berekening en financieel aantrekkelijk is, is nog niet inzichtelijk. Om het werkpakket zo optimaal mogelijk te maken moeten de parameters afgestemd worden, ook deze zijn niet inzichtelijk.

2.3 Onderzoeksvragen

In het analyserapport wordt antwoord gegeven op de vooraf opgestelde deelvragen uit het afstudeerplan.

Dit onderzoek betreft de beantwoording van deelvraag 3, deze luidt:

Welk werkpakket, bestaande uit bouwkundige en installatietechnische maatregelen, kan nul op de meter woningen in de Mozartstraat realiseren en hoe ziet het renovatieplan er inhoudelijk en bouwkosten technisch uit.

2.4 Onderzoeksmethodiek

Dit onderzoek vindt plaats in de analysefase en is een vergelijkend onderzoek. De verschillende maatregelen worden vergeleken en geanalyseerd er worden parameters in kaart gebracht, hierdoor zijn er verschillende werkpakketten te maken welke worden vergeleken en getoetst. Na toetsing en aanpassing is er een definitief renovatieplan aanwezig.

Bij dit onderzoek is de hoofdtaak het vergelijken van gegevens en het samenstellen van de meest optimale oplossing voor de probleemstelling.

3. Definitie nul op de meter

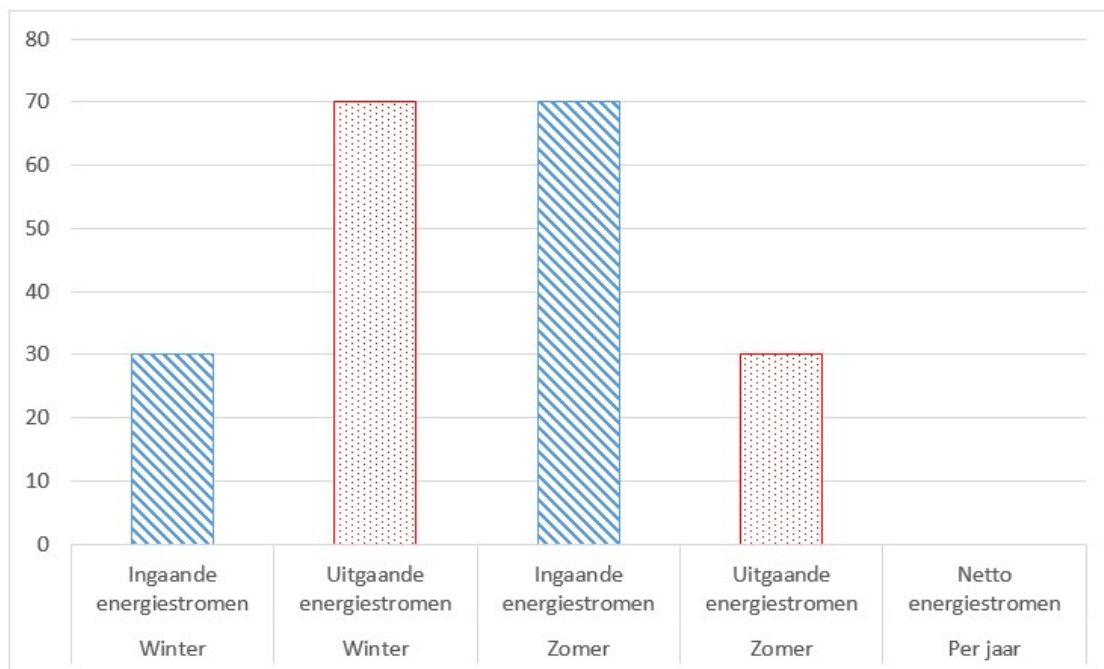
De gestelde doelstelling luidt; “nul op de meter”, maar wat is nul op de meter precies? Hier zijn veel verschillende opvattingen over. Voor het resultaat van het afstudeeronderzoek is het van belang om een juiste definitie van nul op de meter te hebben, wat is precies het beoogde eindresultaat. De definitie is belangrijk voor de uitgangspunten, randvoorwaarden, uitwerking en eindresultaat van het afstudeeronderzoek.

Hierbij de definitie geldend als doelstelling voor het afstudeeronderzoek:

Een nul op de meter woning is geen energie index 0 woning, geen energie neutrale woning en geen energielabel A++++ woning. Onder nul op de meter wordt verstaan dat de totale ingaande energiestromen op jaarbasis gelijk zijn aan de totale uitgaande energiestromen. Dit vertaalt zich in een energie index van ongeveer -0.1 tot -0.2. Dit is echter een theoretische benadering die in de praktijk nagenoeg nooit exact behaald wordt. Een beter streven is dat de energiestromen ongeveer gelijk zijn, met een kleine speling zover de eisen van de energieprestatievergoeding dit toelaten. Het resultaat is sterk afhankelijk van het gedrag van de bewoners en de opgewekte energie. De meerwaarde van een nul op de meter woning ten opzichte van een energiezuinige woning (bijvoorbeeld A+) is dat de corporatie een energie prestatie vergoeding mag vragen aan de bewoners. Hierdoor is de investering naar nul op de meter beter rendabel te krijgen.

Het beoogde eindresultaat in dit afstudeeronderzoek is een nul op de meter woning creëren, waarbij de ingaande en uitgaande energiestromen nagenoeg gelijk zijn, en er wordt voldaan aan alle eisen voor het vragen van een energie prestatievergoeding aan de bewoners.

In figuur 1 is het principe van een nul op de meter woning op jaarbasis te zien. In de winter periode is er veel verbruik en wordt er minder opgewerkt, dit is averrechts in de zomerperiode. Uiteindelijk is de netto enenergievraag 0. Dit is op basis van energiestromen, niet op basis van geld of energienota. De verkoopprijs van energie ligt lager dan de koopprijs van energie, waardoor er een verschil ontstaat tussen beide opvattingen.



Figuur 1 Principe energiestromen NOM woning

4. Bouwkundige maatregelen

Om de woningen bouwkundig en energetisch kwalitatief te renoveren zijn er verschillende beoogde doelen, deze zijn afkomstig uit het vooronderzoek en de trias energetica. Bij het bestuderen van de Trias Energetica (figuur 2) valt te stellen dat het eerste element “beperk de energievraag” gerealiseerd kan worden doormiddel van bouwkundige ingrepen:

- Gevel isoleren
- Begane grondvloer isoleren
- Dak isoleren
- Beperken warmteverlies kozijnen
- Beperken warmteverlies glas
- Luchtdoorlatendheid minimaliseren
- Ventileren van de woning t.b.v. waarborgen gezond leefklimaat (hoofdstuk 6.4)



Figuur 2 De Trias Energetica

Deze doelen zijn allemaal noodzakelijk voor het realiseren van een nul op de meter woning. Bij het ontbreken van deze elementen zal er te veel energieverlies optreden waardoor de woning niet nul op de meter kan zijn. Wel zijn er verschillende manieren om deze doelen te verwezenlijken, variabelen hierin zijn de kosten, efficiëntie en toepasbaarheid.

De vergelijkingen van bouwkundige mogelijkheden zijn overzichtelijk terug te vinden in de matrix in bijlage 1.

4.1 Gevel

Er zijn meerdere mogelijkheden voor het isoleren van de gevel, afhankelijk van de bouwperiode. Over het algemeen wordt voor renovatie aanbevolen om de spouwmuur vol te spuiten met isolatiemateriaal. Het probleem hiermee is dat de beoogde rc waarde ($R_c=5.0$) niet kan worden behaald. Ook is het probleem bij een aantal varianten dat het isolatiemateriaal na verloop van tijd verzakt en zorgt voor vocht en schimmelproblemen.

Met het na isoleren van de spouw wordt over het algemeen een maximale rc waarde van 2,0 $m^2.K/W$ behaald. ¹ Uit het referentieonderzoek is gebleken dat de gevel een isolatiewaarde van minimaal 4,5 $m^2.K/W$ moet hebben ten behoeve van een nul op de meter woning.

De vergelijking van verschillende toepassingen van deze maatregel is te vinden in de matrix in bijlage 1. Hieronder wordt de matrix tekstueel toegelicht.

Isoleren aan de binnenzijde

Een andere optie is het isoleren van de gevel van binnenuit. Isolatieplaten worden bevestigd aan het binnenblad en afgewerkt met bijvoorbeeld gipsplaten. Dit resulteert een goed geïsoleerde gevel met R_c waardes van ongeveer 3.0-5.0. Een nadeel van deze methode is het ruimte verlies in de woning. Vooral in huurwoningen is dit nadelig omdat het verhuurbaar oppervlak kleiner wordt, dit heeft effect op de huuropbrengsten voor Woonlinie. Een ander nadeel is dat de huurders veel overlast ondervinden van deze methode. ²

Isoleren aan de buitenzijde

De tegenovergestelde manier is de gevel isoleren van buiten. Bij deze techniek is het ook mogelijk de woningen een nieuwe uitstraling te geven. Isolatieplaten worden tegen de bestaande gevel gemonteerd en op deze isolatieplaten kunnen vervolgens steen strips, houten beplating of stucwerk aangebracht worden. Het nadeel van deze methode is dat de luchtsponw alsnog geïsoleerd en luchtdicht gemaakt moet worden.³

Een andere uitvoering is het verwijderen van de buitengevel, hierdoor kunnen de isolatieplaten tegen het binnenblad gemonteerd worden. Met deze techniek kunnen er Rc waarden van 6.0 of hoger bereikt worden omdat er geen limiet is aan de dikte van het isolatiepakket. Deze methode brengt minder overlast met zich mee dan andere opties omdat alle werkzaamheden zich buiten de woning afspelen. Omdat de buitengevel en het straatbeeld hierdoor wijzigen moet er een bouwvergunning aangevraagd worden.³

Nieuwe gevel aanbrengen

De laatste methode betreft het volledig verwijderen van de gevel, binnen- en buitenblad, waarna er een prefab gevelelement geplaatst wordt. Bij meerdere seriematige woningen is deze methode mogelijk aantrekkelijk. Dit is echter wel een dure methode en het is ook erg ingrijpend. De bewoners ondervinden een aantal dagen overlast, en de woning verandert veel. Als de gevel nog in redelijke staat is, is het ook zonde om deze volledig te slopen. Het beoogde resultaat is erg goed en van nieuwbouw kwaliteit.

De kosten factor is echter zwaar waardoor deze methode pas rendabel wordt vanaf ongeveer 200 woningen.⁴

4.2 Begane grondvloer

De begane grondvloer moet geïsoleerd worden ten behoeve van het energieneutraal maken van de woning, deze ingreep heeft veel invloed op het comfort in de woning. De juiste methode is erg afhankelijk van de aanwezigheid van een kruipruimte met voldoende hoogte. In gevallen waarbij de hoogte van de kruipruimte niet voldoende is wordt vaak de kruipruimte verdiept, dit brengt wel meer werk en kosten met zich mee.

De woningen in de Mozartstraat hebben een kruipruimte met een hoogte van ongeveer 50 a 60 cm, deze hoogte is voldoende. De maatregelen om de begane grondvloer te isoleren bij het ontbreken of bij te kleine kruipruimte worden achterwege gelaten in dit onderzoek. Dit betreft het vervangen van de begane grondvloer en het isoleren van de bovenkant van de vloer.

De vergelijking van verschillende toepassingen van deze maatregel is te vinden in de matrix in bijlage 1. Hieronder wordt de matrix tekstueel toegelicht.

Isoleren kruipruimte

Het isoleren van de volledige kruipruimte wordt vaak gedaan wanneer de kruipruimte slecht toegankelijk is maar kan ook in geval van een toegankelijke kruipruimte. Het kan zijn dat alleen de bodem van de kruipruimte bedekt wordt met isolatiemateriaal, ook kan de volledige kruipruimte volgespoten worden. De variant waarbij alleen de bodem bedekt wordt brengt onvoldoende isolatiewaarde als resultaat. Bij het volledig isoleren vormen zich vaak vocht en ventilatie problemen in de kruipruimte. De te behalen Rc waarden zijn onvoldoende omdat het niet voldoet aan de vooraf opgestelde eisen afkomstig uit het referentieonderzoek.⁵

Isoleren onderkant vloer

Een methode bij een toegankelijke kruipruimte is het isoleren van de onderkant van de begane grondvloer. De isolatieplaten wordt tegen de onderkant geplakt of gemonteerd. De dikte en het materiaal zijn afhankelijk van de beoogde Rc waarde. Deze methode waarborgt een goed resultaat waarbij de bewoners weinig last ondervinden van de uitvoering. De kosten zijn relatief goedkoop omdat er alleen isolatiemateriaal nodig is en weinig arbeid.⁶

4.3 Dak

Bij het isoleren van een schuin dak zijn er twee mogelijkheden, namelijk een warm dak of koud dak. Bij een warm dak bevindt het isolatiepakket zich aan de buitenkant van het dak anderzijds bij een koud dak bevindt de isolatie zich aan de binnenkant van het dak.

De vergelijking van verschillende toepassingen van deze maatregel is te vinden in de matrix in bijlage 1. Hieronder wordt de matrix tekstueel toegelicht.

Koud dak isolatie

Vaak worden uit kosten en uitvoering oogpunt gekozen voor koud dak isolatie bij het renoveren, dit betekend wel dat er hoogte en ruimte verloren gaat en dat eventuele slaapkamers van bewoners gesloopt moeten worden. Afhankelijk van het materiaal en de dikte van het isolatiepakket kunnen er isolatiewaardes tot een Rc 4.0 bereikt worden. Deze methode is goedkoper maar met een minder hoog resultaat als een warm dak isolatie.⁷

Warm dak isolatie

Een renovatie met warm dak isolatie wordt vaak gecombineerd met het vervangen van dakpannen of andere elementen van het dak. Ook kan het dak lucht en vochtdicht gemaakt worden wanneer de isolatie aan de buitenkant geplaatst wordt. Dit is belangrijk want het luchtdicht bouwen is een belangrijk element in een nul op de meter woning. De dakpannen van de woningen in de Mozartstraat zijn toe aan vervanging wat gunstig is in combinatie met een warm dak toepassing. De bewoners ondervinden minder overlast en er is geen verlies van binnenruimte, wel zijn de kosten hoger. Met deze methode kan een Rc 8.0 bereikt worden.⁸

Wel moet er rekening gehouden worden met particuliere eigendommen, het dak wordt afhankelijk van het isolatiemateriaal hoger, waardoor er een nieuwe aansluiting gemaakt moet worden op particuliere woningen, ook is dit esthetisch minder gewenst.

Metselwerk schoorsteen

Ten behoeve van het beperken van het energieverlies van de woning worden er overige werkzaamheden gedaan. De schoorsteen bewijst in praktijk een koudebrug te zijn waardoor er veel warmte (energie) verloren gaat. Bij een NOM woning is nooit een metselwerk schoorsteen te zien, de bestaande schoorsteen wordt dus verwijderd.

4.4 Kozijnen

Er zijn drie verschillende kozijnen beschikbaar, hout, aluminium en kunststof. Deze kozijnen hebben andere eigenschappen en zijn niet allemaal geschikt voor een nul op de meter woning. De vergelijking van verschillende toepassingen van deze maatregel is te vinden in de matrix in bijlage 1. Hieronder wordt de matrix tekstueel toegelicht.

Houten kozijnen

Over het algemeen ligt de voorkeur bij houten kozijnen voor woningen, dit is vanwege de uitstraling. Houten kozijnen zijn duur in aanschaf en duur in onderhoud in vergelijking met andere soort kozijnen. Houten kozijnen zijn minder isolerend en zijn minder luchtdicht dan andere kozijnen, ook zou de toepassing van driedubbel glas vragen om een aangepast kozijn. Het toepassen van houten kozijnen is wel aantrekkelijk en mooi, echter past deze traditionele techniek moeilijk in een nieuwe moderne woning.⁹

Aluminium kozijnen

Aluminium kozijnen zouden al een betere keuze zijn dan houten kozijnen, deze zijn iets goedkoper maar nog steeds duur in aanschaf. De kozijnen isoleren beter dan houten kozijnen. Aluminium kozijnen worden niet vaak toegepast in woningen maar meer bij kantoren in de vorm van een vliesgevel. Aluminium kozijnen zijn beter dan houten kozijnen voor een nul op de meter woning.¹⁰

Kunststof kozijnen

Vanwege de aanschafkosten, onderhoud en isolatiewaarde zijn kunststofkozijnen de beste optie voor een nul op meter woning. De kozijnen zijn door de luchtkamers isolerend en driedubbel glas is goed toepasbaar. De kozijnen zijn goedkoper dan hout of aluminium, ook is er nauwelijks behoefte aan onderhoud wat een positief effect heeft op het planmatig onderhoud van Woonlinie. De aansluiting met de gevel is luchtdicht te maken met een kunststof stelkozijn, door de vormvastheid van het materiaal blijft dit ook gewaarborgd. Bij beschadigingen is een eventuele reparatie wel duur.¹¹

4.5 Glas

De vergelijking van verschillende toepassingen van deze maatregel is te vinden in de matrix in bijlage 1. Hieronder wordt de matrix tekstueel toegelicht.

Er zijn tegenwoordig veel soorten glas beschikbaar met lage U-waarden, bij een nul op de meter woning zijn er eigenlijk twee opties beschikbaar. HR++ glas is geïsoleerd dubbel glas met een u waarde van circa 1,1 en is ongeveer 20% goedkoper dan driedubbel HR+++ glas, deze heeft een u waarde van circa 0,6. De afweging tussen kosten en kwaliteit moet gemaakt worden bij de keuze, echter hebben veel nul op de meter woningen driedubbelglas omdat het gewoon beter isoleert.¹²

4.6 Luchtdoorlatendheid

Er zijn een aantal bewerkingen mogelijk om de woningen luchtdicht te krijgen, hier valt niet in te kiezen omdat elke bewerking benodigd is. De maatregelen zijn:

- Luchtdichte aansluiting kozijnen op de gevel
- Luchtdichte aansluiting bij aansluiting van meerdere bouwkundige elementen (dak op gevel)
- Luchtdichte maken achter de isolatie over de gehele schil

Deze bouwkundige maatregelen moeten zorgvuldig gedetailleerd en uitgevoerd worden.¹³

5. Installatietechnische maatregelen

De installatietechnische maatregelen worden in het kader van de trias energetica verdeeld in de overige 2 delen. “Het gebruik van duurzame energie” en “het gebruik van fossiele brandstoffen zo efficiënt mogelijk” staan centraal.

5.1 Energieopwekking

Bij een energie neutrale woning is energie opwekken belangrijk, de energiebehoefte moet namelijk zelf opgewekt worden door de woning. Een algemeen bekende en bewezen maatregel is zonnepanelen. Uit het woningonderzoek blijkt dat zonnepanelen een geschikte mogelijkheid is voor de woningen in de Mozartstraat. Met een oost-west opstelling zijn de zonnepanelen rendabel met een rendement van ongeveer 80% tot 90%.

Er zijn verschillende soorten zonnepanelen die geschikt zijn voor de woningen, dit zijn monokristallijn zonnepanelen en polykristallijn zonnepanelen. De monokristallijn panelen hebben een hoger rendement per vierkante meter maar zijn duurder. De hoeveelheid vierkante meters is afhankelijk van de energiebehoefte en moet nader berekend worden.¹⁴

Bij vele nul op de meter woningen is een geheel dak van zonnepanelen toegepast, hierdoor is er geen andere dakbedekking nodig zoals dakpannen. Ook blijft er meer ruimte over voor de zonnepanelen.

Verder zijn er nog meerdere mogelijkheden zoals windmolens maar deze zijn niet geschikt of rendabel voor renovatie, dit is gebleken uit het referentieonderzoek. Ook collectief opwekken is in het verleden weinig toegepast en heeft zich tot op heden niet bewezen.

5.2 Warmteopwekking

Er zijn verschillende soorten warmtepompen, deze gebruiken grond, lucht of water om de woning te verwarmen. De grond en water warmtepompen worden eigenlijk alleen gebruikt bij nieuwbouwwoningen omdat een dergelijke warmtepomp moeilijk toe te passen is in een bestaande woning. Ook zijn de aanschafkosten erg hoog wat het onrendabel maakt, de kosten hiervoor zijn minimaal € 20.000, -

Dit komt doordat er een bron in de grond aangelegd moet worden ten behoeve van de warmtepomp.¹⁵

Een alternatief is een lucht warmtepomp, deze is beter geschikt voor een renovatie. Deze warmtepomp wekt warmte op uit ventilatie- of buitenlucht. Een hybride warmtepomp is hetzelfde maar moet gecombineerd worden met een HR combiketel, als de warmtepomp niet genoeg rendement maakt op bijvoorbeeld een koude dag schakelt de HR combiketel in. Om in aanmerking te komen voor een energieprestatievergoeding is vereist gebruik te maken van duurzaam opgewekte energie, dit betekend geen gas. Daarom is een lucht warmtepomp het beste toe te passen. Dit is een effectieve en bewezen rendabele maatregel, de aanschafprijs is tussen de € 5000, - en € 7000, -¹⁶

Een andere manier van warmte opwekken is het toepassen van een zonnecollector in combinatie met een boiler. Deze verwarmd het water doormiddel van zonnewarmte en slaat het water op in een drukboiler. Dit warme wat kan gebruikt worden voor sanitair en verwarming.¹⁷

5.3 Koeling

Bij een nul op de meter woning is oververhitting op warme dagen een veel voorkomend probleem blijkt uit evaluaties van bestaande nul op de meter woningen. Het is daarom belangrijk hiermee rekening te houden ondanks dat een maatregel hiervoor niet meeweegt in een energie index berekening.

Een simpele maar effectieve oplossing is zomernachtventilatie, hierbij worden als het ware “luiken” geopend in de nacht. De lucht is kouder in de nacht, het ventilatiesysteem gaat flink aanzuigen waardoor er veel koude lucht de woning binnenkomt via de luiken. Door dit ‘s nachts te doen wordt het gebouw afgekoeld voor overdag. Een nadeel van dit systeem is dat er (nog) geen politiekeurmerk gegarandeerd kan worden.¹⁸

5.4 Ventilatie

Omdat de woningen bij de renovatie worden geïsoleerd en luchtdicht worden gemaakt, moet er voldoende geventileerd worden om een gezond en comfortabel leefklimaat te creëren. Uit het referentieonderzoek is gebleken dat een energie neutrale woning een ventilatiesysteem D moet hebben, systeem A, B en C vallen bij voorbaat al af door het hoge warmte/energieverlies.

Een balans systeem is duurder maar zorgt voor een beter binnenklimaat. Ook sluit dit systeem goed aan op andere installaties, bijvoorbeeld een warmteterugwinningsinstallatie of lucht warmtepomp. Voor een goed geïsoleerde en luchtdichte woning is een ventilatiesysteem D erg rendabel. De nadelen zijn de onderhoudskosten die het met zich mee brengt en het uitvoeren van het hele systeem in de woning.¹⁸ Bij voorkeur wordt een CO2 gestuurd systeem toegepast, deze werkt het meest rendabel. Door de ruim opgezette woningen zijn de ventilatiekanalen aan te brengen in de woning.

5.5 Verwarming

Door de woning zo efficiënt mogelijk te verwarmen is er minder warmtebehoefte en minder gas- en energiegebruik. Een veel gebruikt verwarmingsafgiftesysteem bij nul op de meter woningen is een lage temperatuur verwarmingssysteem. Een LTV systeem is rendabel in combinatie met energiezuinige installaties zoals een warmtepomp en een warmtecollector. Er zijn verschillende vormen van LTV systemen; vloerverwarming, wandverwarming, LTV radiatoren en convectoren.¹⁹

In geval van een goed geïsoleerde woning met weinig warmteverlies kan vloerverwarming in combinatie met wandverwarming als hoofverwarming functioneren, waardoor er geen radiatoren nodig zijn. Vloerverwarming is minder goed in bestaande woningen toe te passen, er kunnen sleuven gemaakt worden in de betonvloer waarin de verwarmingsbuizen gelegd kunnen worden, hetzelfde principe geldt voor wandverwarming. Dit systeem heeft zich al bewezen in duurzame woningen en is een oplossing voor het efficiënt verwarmen van een woning. Echter het brengt extreem veel overlast voor de bewoners. De hele woning zal ontruimd moeten worden en wordt geruime tijd onbewoonbaar.²⁰ Omdat de huurder centraal staat is het niet te verkopen om voor dit systeem te kiezen bij renovatie. Een beter alternatief is het toepassen van LTV radiatoren, er kan gebruik worden gemaakt van de huidige cv leidingen en de LTV radiatoren zijn groter gedimensioneerd dan traditionele radiatoren.

5.6 Verbruik bewoners

Zoals eerder gebleken is het gebruik van de bewoners een cruciaal aspect in een energie neutrale woning. Dit is te reduceren door een aantal maatregelen te nemen:

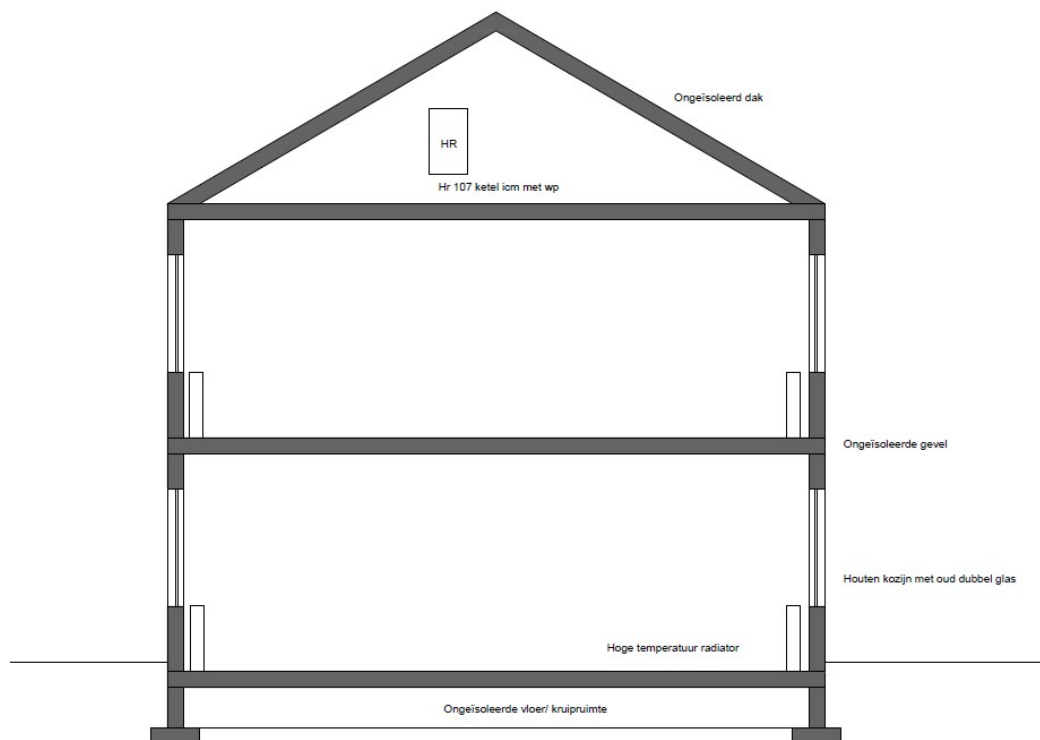
- Led verlichting in de hele woning
- Energiezuinige huishoudelijke apparaten
- Gebruik monitoren, inzichtelijk maken en hiermee bewustwording creëren

6. Werkpakket

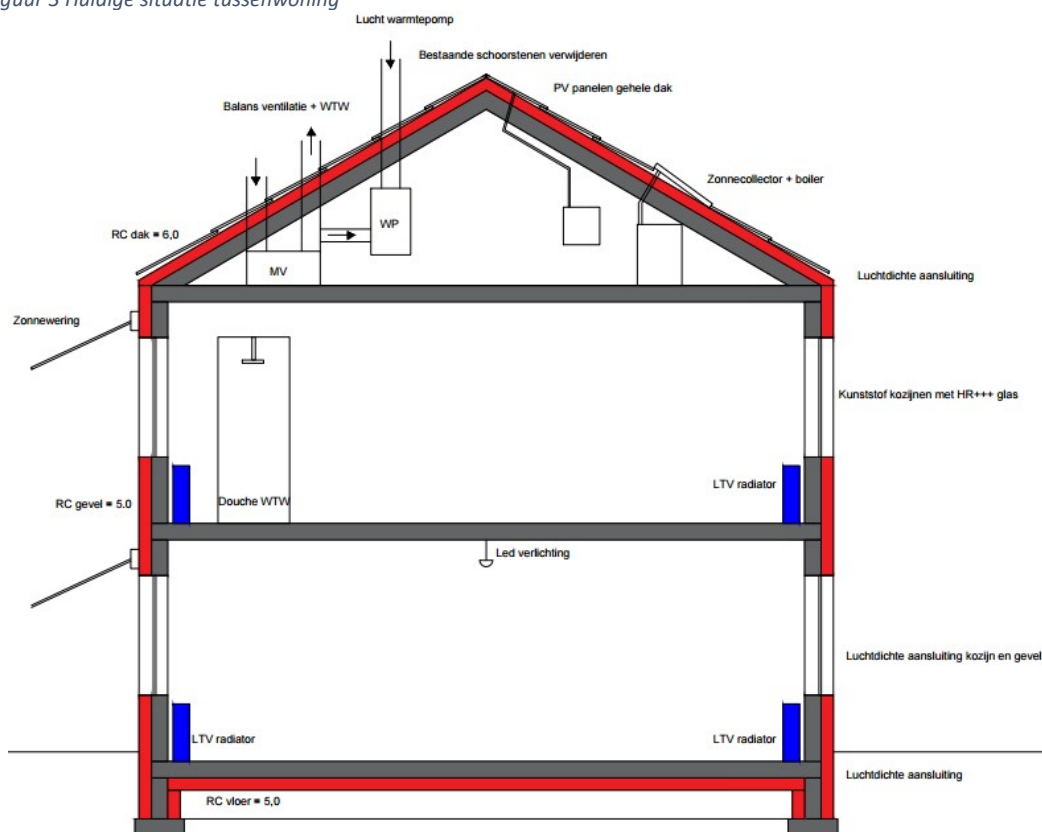
Het werkpakket is een verzameling van toepassingen ten behoeve van het energieneutraal maken van de woningen. De informatie is afkomstig uit het referentieonderzoek en de afweging in dit onderzoek onderbouwd door de matrix. Er zijn veel mogelijkheden, de gekozen maatregelen zijn opgesomd. Ook zijn er alternatieven beschikbaar waarmee gevarieerd kan worden.

Doel	Maatregel	Alternatief
Gevel isoleren	Buitenzijde isoleren, Rc = 4,5	Rc veranderen, prefab gevelelementen
BG vloer isoleren	Onderzijde vloer isoleren Rc = 5,0	Rc veranderen, kruipruimte isoleren
Dak isoleren	Warm dak isolatie Rc = 7,0	Rc veranderen, koud dak isolatie
Kozijnen	Kunststof kozijnen	Aluminium kozijnen
Beglazing	HR+++ glas	HR++ glas
Luchtdichtheid	Luchtdichte aansluiting kozijnen en gevel	
	Gehele schil luchtdicht maken	
	Luchtdicht maken bouwkundige aansluitingen	
Passieve koeling	Zonneschermen	
Actieve koeling	Zomernachtventilatie, luiken en mechanisch afzuigen	
Energieopwekking	PV panelen dak, 2 x 28 m ²	Soort pv paneel
Warmteopwekking	Zonnecollector + boiler 200 L	Capaciteit boiler, opp. collector
	Lucht warmtepomp	Ventilatie/ buitenlucht
Ventilatie	Systeem D + WTW CO ₂ gestuurd	Ander systeem D
Verwarming	LTV radiatoren	Convectoren
Verbruik bewoners reduceren	Led verlichting	
	Energiezuinige apparaten	
	Verbruik monitoren	

In figuur 3 is een schematisch overzicht te zien van een huidige woning in de Mozartstraat. Figuur 4 weergeeft een woning in de Mozartstraat met een toegepast werkpakket.



Figuur 3 Huidige situatie tussenwoning



Figuur 4 Tussenwoning met werkpakket

7. Beschikbare parameters

Het gekozen werkpakket is een basis voor de renovatie naar nul op de meter, er kan uit de toetsing blijken dat het huidige pakket nog niet voldoet aan de energie index eisen en dit moet dan aangepast worden. Bij aanpassing blijft dit pakket de basis maar worden er een aantal variabelen veranderd, totdat het pakket wel voldoet aan de eisen.

De verschillende parameters om dit pakket op maat te maken moeten in kaart worden gebracht.

De eerste parameter heeft veel invloed op de berekeningen maar is moeilijk te handhaven in de praktijk, het verbruik van de bewoners is een variabele factor en staat dus niet vast. Ook kan dit per woning verschillen door de grootte van een huishouden en de levensstijl van de bewoners.

In Vabi Assets waarmee de energie index berekeningen voor dit project gemaakt worden, wordt er uitgegaan van een verbruik van een gemiddeld huishouden. Het verbruik van de toegevoegde installaties wordt niet meegerekend, dit kan bij een moderne nul op de meter woning hoog oplopen.

De isolatiewaarden zijn erg hoog en staan redelijk vastgesteld door voorafgaand onderzoek, hier kan nog wel in gevarieerd worden. De isolatiewaarden kunnen verhoogt worden als de beschikbare ruimte dit toelaat en wellicht ook verlaagd worden als het boven de norm blijft.

Een andere variabele factor in het gehele project is de type woning, er zit een groot verschil tussen een hoekwoning of een tussenwoning, ook een woning met een dakkapel is heel anders.

Alle toegepaste installaties hebben een bepaalde capaciteit welke moet afgestemd worden op de woning, er kan hiermee gespeeld worden zoals bijvoorbeeld de toepassing van een grotere boiler. Ook de kwaliteit van de gekozen installaties kunnen variëren en hebben invloed op de berekeningen. Hiermee kan de energie index berekening positief en negatief beïnvloed worden.

Tot slot is een belangrijke parameter het aantal vierkante meters PV panelen. Dit wordt afgestemd op de totale energievraag van de woning. Mocht er uit de berekening blijken dat de woning net geen energie index 0 heeft kan er meer vierkante meter zonnepanelen toegevoegd worden. Anderzijds kan bij een negatieve energie index het aantal vierkante meter teruggeschoefd worden.

Samengevat zijn de parameters:

- Gebruik bewoners
- Isolatiewaarden
- Type woning
- Capaciteit/kwaliteit toegepaste installaties
- Vierkante meters PV panelen

8. Toetsing

8.1 Technische toetsing

Bij de technische toetsing wordt het werkpakket uitgewerkt in de woning en wordt middels Vabi Assets een energie index berekening gemaakt op basis van het renovatieplan. Het doel is een energie index van -0,2, dit staat theoretisch garant voor een nul op de meter woning in standaard omstandigheden. Doormiddel van variatie in parameters wordt er met het werkpakket een energie index van -0,2 nagestreefd.

Er worden 4 types woningen getoetst, een type A woning (meest voorkomend) standaard tussenwoning en de meest gecompliceerde variant type D hoekwoning met dakkapel. type B is een standaard hoekwoning en type C is een tussenwoning met dakkapel.

Woning type A

Uitgangspunten:

- Mozartstraat 5, GO 97 m2, huidig energie index: 1.86 label D
- Gevel: kingspan 130 mm Rc 5.3
- Kunststof kozijnen met triple glas U 1.4
- Geïsoleerd paneel Rc 3.0
- Geïsoleerde deur U 2.0
- Vloer: 230 mm isolatieplaten Rc 5.3
- Dak: isolatieplaat onbekend, Rc 7.0
- Bewonersgedrag ingecalculeerd op basis van 2,5 personen, verwarming ook
- CO2 gestuurde balans ventilatie met WTW
- Lucht warmtepomp elektrisch 6 kW
- Afgifte LTV radiatoren
- Bijstook elektrisch
- Zonneboiler 5m2, 200 L boiler voor tapwater
- WTW douche
- Gehele dakvlak, 2 x 28 m2 monokristallen panelen, oost en west

Resultaat:

Er is een energie index van -0.24 berekend, nul op de meter is theoretisch haalbaar

Bijzonderheden:

Geen bijzonderheden

Woning type B

Uitgangspunten:

- Mozartstraat 22, GO 100 m², huidig energie index: 2.32 label F
- Gevel: kingspan 130 mm Rc 5.3
- Kunststof kozijnen met triple glas U 1.4
- Geïsoleerd paneel Rc 3.0
- Geïsoleerde deur U 2.0
- Vloer: 230 mm isolatieplaten Rc 5.3
- Dak: isolatieplaat onbekend, Rc 7.0
- Bewonersgedrag ingecalculeerd op basis van 2,5 personen, verwarming ook
- CO₂ gestuurde balans ventilatie + WTW
- Lucht warmtepomp elektrisch 6 kW
- Afgifte LTV radiatoren
- Bijstook elektrisch
- Zonneboiler 5m², 200 L boiler voor tapwater
- Douche WTW
- Gehele dakvlak, 2x 31 m² monokristallen panelen, oost en west

Resultaat:

Er is een energie index van -0.23 berekend, nul op de meter is theoretisch haalbaar

Bijzonderheden:

Geen bijzonderheden

Woning type C

Uitgangspunten:

- Mozartstraat 26, GO 117 m², huidig energie index: 1.54 label C
- Gevel: kingspan 130 mm Rc 5.3
- Kunststof kozijnen met triple glas U 1.4
- Geïsoleerd paneel Rc 3.0
- Geïsoleerde deur U 2.0
- Vloer: 230 mm isolatieplaten Rc 5.3
- Dak: isolatieplaat onbekend, Rc 7.0
- Bewonersgedrag ingecalculeerd op basis van 2,5 personen, verwarming ook
- CO₂ gestuurde balans ventilatie
- Lucht warmtepomp elektrisch 6 kW
- Afgifte LTV radiatoren
- Bijstook elektrisch
- Zonneboiler 5m², 200 L boiler voor tapwater
- Douche WTW
- 1x 28 m² en 1x 17 m² monokristallen panelen, oost en west

Resultaat:

Er is een energie index van -0.13 berekend, theoretisch benaderd dit een nul op de meter woning

Bijzonderheden:

In geval dat de energie index echt naar -0.2 zou moeten, kunnen er nog 10 m² op het dak van de berging geplaatst worden. Dit is qua diefstal, vandalisme en aanzicht niet gewenst.

Woning type D

Uitgangspunten:

- Mozartstraat 24, GO 117 m2, huidig energie index: 1.85 label D
- Gevel: kingspan 130 mm Rc 5.3
- Kunststof kozijnen met triple glas U 1.4
- Geïsoleerd paneel Rc 3.0
- Geïsoleerde deur U 2.0
- Vloer: 230 mm isolatieplaten Rc 5.3
- Dak: isolatieplaat onbekend, Rc 7.0
- Bewonersgedrag ingecalculeerd op basis van 2,5 personen, verwarming ook
- CO2 gestuurde balans ventilatie
- Lucht warmtepomp elektrisch 6 kW
- Afgifte LTV radiatoren
- Bijstook elektrisch
- Zonneboiler 5m2, 200 L boiler voor tapwater
- Douche WTW
- 1x 31 m2 en 1x 17 m2 monokristallen panelen, oost en west

Resultaat:

Er is een energie index van -0.11 berekend, theoretisch benaderd dit een nul op de meter woning

Bijzonderheden:

In geval dat de energie index echt naar -0.2 zou moeten, kunnen er nog 10 m2 op het dak van de berging geplaatst worden. Dit is qua diefstal, vandalisme en aanzicht niet gewenst.

Zie bijlage 2 voor de bijbehorende energie index berekening documenten.

8.2 Financiële toetsing

Bij de financiële toetsing wordt gekeken naar de bouwkosten van de renovatie, dit is een raming waarin alle aspecten van renovatie worden meegenomen. Naast de bouwkosten zijn er nog meer kosten welke effect hebben op de gevolgen van de renovatie. Dit zijn bijkomende kosten en deze zijn naar schatting 20% van de kale bouwkosten. Het gaat bij de toetsing om de kale bouwkosten.

Woning type A:

Onderdelen	Kosten	Verhouding t.o.v. totaal
Bouwkundige kosten	€ 31.060,-	43%
Installatie kosten	€ 29.784,-	41%
Onzekerheidsmarge	€ 3.650,-	5%
Indirecte bouwkosten	€ 8.158,-	11%
Totaal kale bouwkosten	€ 72.653,-	100%

Woning type B

Onderdelen	Kosten	Verhouding t.o.v. totaal
Bouwkundige kosten	€ 37.338,-	46%
Installatie kosten	€ 31.546,-	38%
Onzekerheidsmarge	€ 4.133,-	5%
Indirecte bouwkosten	€ 9.235,-	11%
Totaal kale bouwkosten	€ 82.253,-	100%

Woning type C

Onderdelen	Kosten	Verhouding t.o.v. totaal
Bouwkundige kosten	€ 32.900,-	45%
Installatie kosten	€ 29.026,-	39%
Onzekerheidsmarge	€ 3.715,-	5%
Indirecte bouwkosten	€ 8.303,-	11%
Totaal kale bouwkosten	€ 73.944,-	100%

Woning type D

Onderdelen	Kosten	Verhouding t.o.v. totaal
Bouwkundige kosten	€ 39.077,-	48%
Installatie kosten	€ 29.942,-	36%
Onzekerheidsmarge	€ 4.141,-	5%
Indirecte bouwkosten	€ 9.254,-	11%
Totaal kale bouwkosten	€ 82.414,-	100%

De bouwkosten berekeningen zijn aanwezig in bijlage 3.

9. Conclusie

In dit onderzoek is een werkpakket samengesteld naar aanleiding van referentieprojecten en woningonderzoek. Het doel van dit analyserapport is het beantwoorden van deelvraag 3, geformuleerd in hoofdstuk 2.3. Er zijn verschillende mogelijkheden om een woning naar nul op de meter te krijgen, deze zijn in kaart gebracht en vergeleken. De aanpak van de renovatie naar nul op de meter is als volgt de volgende structuur:

Doelstelling: Nul op de meter, lager dan energie index 0, bij voorkeur energie index -0.2

Huidig: Sociale huurwoning, bouwjaar 1970, label D-F

Thema's: Comfort, woonlasten, energiezuinigheid, overlast, pilot project

Strategie: Trias energetica, eerst de schil, daarna installaties en minimaliseren verbruik

Volgens dit principe wordt de ontwikkeling van de renovatie aangepakt. De nadruk ligt bij het verbeteren van de gebouwschil, hierna worden installaties toegepast.

Naar aanleiding van de technische toetsing is de conclusie dat woningtype A en B in theorie nul op de meter kunnen worden.

Bij woningtype C en D is de energie index erg laag, hierdoor voldoen zij aan de EVP eisen. Omdat het behalen van nul op de meter afhankelijk is van het bewonersgedrag is er met minder zekerheid te stellen dat deze woningen nul op de meter zullen bereiken. Mocht dit het geval zijn, zullen de woningen vallen in de categorie "bijna nul op de meter", het realistische verschil is klein.

Alle woningen komen in aanmerking op de energieprestatievergoeding. Dit wordt in de haalbaarheidsanalyse vastgesteld en bepaald in welke klasse van de EPV de verschillende woningen vallen. Voor de financiële haalbaarheid is de EPV noodzakelijk.

Op financieel gebied is te zien dat de kale bouwkosten hoog zijn, de tussenwoningen zijn goedkoper dan hoekwoningen, wat te maken heeft met de kopgevels. Verschil in dakkapel of doorlopend dakvlak is minimaal, dit verschil is echter wel aanwezig in de energie index berekening.

De bouwkosten zijn gevalideerd door aannemer Moonen en werkvoorbereiding Woonlinie, de bouwkosten zijn dus marktconform.

De conclusie is dat er nu inzichtelijk is welke maatregelen er specifiek benodigd zijn inclusief de juiste hoeveelheid om de woningen nul op de meter te krijgen, ook is de uitvoeringsmethode afgestemd op de doelstelling en thema's. Tot slot is het kostenplaatje bekend, het gaat hierbij om de renovatiekosten, een verdere stap naar stichtingskosten wordt gemaakt in de haalbaarheidsstudie.

Nu alle gegevens inzichtelijk zijn kan er een haalbaarheidsanalyse gemaakt worden en tot slot een advies gegeven worden aan Woonlinie.

10. Bijlagen

- Bijlage 1: Matrix bouwkundige maatregelen
- Bijlage 2: Energie Index berekening
- Bijlage 3: Bouwkostenraming

11. Bibliografie

- b.v., B. (2015). *Vergelijking verschillende isolatiematerialen*. Opgehaald van bamecobv: <http://www.bamecobv.nl/spouwmuurisolatie.html>
- b.v., X. N. (2015). *isolatie van gevels aan buitenzijde*. Opgehaald van xella.nl: http://www.xella.nl/nl/docs/M_-_Isolatie_van_gevels_aan_de_buitenzijde.pdf
- bv, B. (2012). *vloerisolatie*. Opgehaald van bamecobv.nl: <http://www.bamecobv.nl/vloerisolatie.html>
- bv, S. I. (2016). *producten - isoleren*. Opgehaald van Sto.nl: <http://www.sto.nl/nl/producten/alles-over-gevels/isoleren/binnenisolatie.html>
- Daikin. (2015). *Soorten warmtepompen*. Opgehaald van Daikin.be: <http://www.daikin.be/nl/warmtepompen/soorten-warmtepompen/>
- dakisolatie-advies. (2014). *Dak isoleren langs buiten*. Opgehaald van dakisolatie-advies.nl: <http://www.dakisolatie-advies.nl/dak-isoleren-langs-buiten>
- De passiefhuis bouwer. (2014). *Vloer- en-wandverwarming*. Opgehaald van Passiefhuisbouwer.nl: <http://passiefhuisbouwer.nl/energiezuinige-installaties/verwarming/vloer-en-wandverwarming/>
- Feba verwarming en advies. (2014). *Lage temperatuur verwarming*. Opgehaald van Febaverwarming.nl: <http://www.febaverwarming.nl/lage-temperatuur-verwarming>
- Isolerendak.nl. (2015). *Isoleren binnenzijde dakbeschot*. Opgehaald van isolerendak.nl: <http://www.isolerendak.nl/hoe-werkt-dakisolatie-dakisolatie-werking-dak-isolatie/isoleren-hellend-dak-isolatie-schuin-dak-isolatie/dakisolatie-binnenzijde-dakbeschot-dak-isoleren-binnenzijde/index.html>
- KODI. (2015, April). *Warmtepompsystemen - afgifstesystemen*. Opgehaald van Kodi.nl: <http://www.kodi.nl/diensten/warmtepomp-systemen/afgiftesystemen/>
- Kozijnen-weetjes.nl. (2015). *Aluminium kozijnen*. Opgehaald van Kozijnen-weetjes.nl: <http://www.kozijnen-weetjes.nl/soorten/aluminium-kozijnen/>
- kozijnen-weetjes.nl. (2015). *Houten kozijnen*. Opgehaald van kozijnen-weetjes.nl: <http://www.kozijnen-weetjes.nl/soorten/houten-kozijnen/>
- Kozijnen-weetjes.nl. (2015). *Kunststof kozijnen*. Opgehaald van Kozijnen-weetjes.nl: <http://www.kozijnen-weetjes.nl/kunststof-kozijnen/>
- Luchtdicht renoveren. (2015). *Luchtdicht bouwen*. Opgehaald van luchtdichtrenoveren.nl: <http://www.luchtdichtrenoveren.nl/luchtdicht-bouwen>
- Milieu centraal. (2015). *Energieneutraal verbouwen*. Opgehaald van Milieucentraal.nl: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energieneutrale-woning/energieneutraal-verbouwen/>
- Millieu centraal. (2015). *dubbel glas en hr glas*. Opgehaald van millieucentraal.nl: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/isoleren-en-besparen/dubbel-glas-en-hr-glas/>
- Renoveren, P. (2013, oktober 3). *geveloplossingen uit de markt: Schilrenovatie van PlusRenoveren*. Opgehaald van plusrenoveren.nl:

<http://www.plusrenoveren.nl/nl/nieuws/detail/geveloplossingen-uit-de-markt-schilrenovatie-van-plusrenoveren>

(2014). *Technieken voor een energieneutrale woning*. Utrecht: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.

totaal, R. (2015, januari 19). *Gevelisolatie*.: Opgehaald van Renovatietotaal.nl: <http://www.renovatietotaal.nl/artikel/restauratietechniek/67/gevelisolatie-aan-de-buiten--of-binnenzijde-of-in-de-spouw-42/42/>

Vasco bv. (2014). *Systeem c en systeem D*. Opgehaald van Vasco.eu: <http://vasco.eu/nl-nl/ventilatie/systeem-c-systeem-d>

Verbouwkosten.nl. (2015). *vloerisolatie*. Opgehaald van Verbouwkosten.nl: <https://www.verbouwkosten.com/vloerisolatie/>

Warmtepomp plein. (2015). *Hybride warmtepompen*. Opgehaald van Warmtepompplein.nl: <http://www.warmtepompplein.nl/themas/de-warmtepomp/typen-warmtepompen/hybride-warmtepompen/>

Zonne energie gids. (sd). *Soorten zonnepanelen*. Opgehaald van zonne-energiegids.nl: <http://www.zonne-energiegids.nl/soorten-zonnepanelen/>

Zonnepanelen weetjes. (2014). *Prijzen zonnecollectoren*. Opgehaald van Zonnepanelen-weetjes.nl: <http://www.zonnepanelen-weetjes.nl/zonnecollector/prijzen-zonnecollector/>

¹ (b.v. B. , 2015)

² (totaal, 2015) (bv S. I., 2016)

³ (b.v. X. N., 2015)

⁴ (Renoveren, 2013)

⁵ (bv B. , 2012)

⁶ (Verbouwkosten.nl, 2015)

⁷ (Isolerendak.nl, 2015)

⁸ (dakisolatie-advies, 2014)

⁹ (kozijnen-weetjes.nl, 2015)

¹⁰ (Kozijnen-weetjes.nl, 2015)

¹¹ (Kozijnen-weetjes.nl, 2015)

¹² (Millieu centraal, 2015)

¹³ (Luchtdicht renoveren, 2015)

¹⁴ (Zonne energie gids)

¹⁵ (Daikin, 2015)

¹⁶ (Warmtepomp plein, 2015)

¹⁷ (Zonnepanelen weetjes, 2014)

¹⁸ (Vollebregt, 2015)

¹⁹ (Feba verwarming en advies, 2014)

²⁰ (De passiefhuis bouwer, 2014)

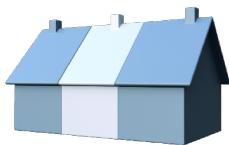
Bijlage 3.1: Keuzematrix bouwkundige maatregelen

Vergelijking bouwkundige maatregelen	1 = Slecht 2 = Onvoldoende	3 = Matig 4 = Voldoende	5 = Goed
--------------------------------------	-------------------------------	----------------------------	----------

Doel	Maatregel	Bouwtechniek	Bouwtijd	Ervaring bewoners	Resultaat	Kosten	Opmerkingen	Algemene waardering	Bron
Gevel isoleren	Na isoleren spouwmuur	5	5	5	2	5	onvoldoende voor EPC 0	2	http://www.kingspaninsulation.nl
	Buitengevel isoleren	4	4	4	5	4	Nieuwe uitstraling woningen, simpel, efficiënt en relatief goedkoop, wel	4	
	Binnenzijde isoleren	3	4	2	4	4	Gaat ten koste van VVO, lagere huuropbrengst, mogelijk onbegrip	3	
	Prefab gevelelementen	2	2	2	5	2	Erg dure, gecompliceerde maatregel, erg veel hinder voor bewoners, beste	3	
Dak isoleren	Koud dak isoleren	5	4	3	4	4	Goedkoper, meer overlast voor bewoners en minder goed resultaat, lagere Dakpannen kunnen in combinatie vervangen worden, beter resultaat maar	3	
	Warm dak isoleren	3	3	4	5	3		4	
Begane grondvloer isoleren	Kruipruimte isoleren	3	3	3	2	3	Inefficiënt, matig resultaat en redelijk	3	
	Bodem kruipruimte isoleren	4	4	3	2	3	Weinig resultaat	2	
	Onderkant vloer isoleren	4	4	4	4	4	Kruipruimte is geschikt, meest efficiënte	5	
	Bovenkant vloer isoleren	2	2	2	3	3	Te veel overlast, bouwtijd te lang matig	3	
	Nieuwe begane grondvloer	1	1	1	5	2	Te ingrijpend en te duur	2	
Kozijnen en glas	Houten kozijnen	4	3	4	3	3	Veel onderhoud, sluit matig aan op triple beglazing, minder isolerend vermogen	3	http://media.except.nl/media/up https://www.verbouwkosten.com
	Kunststof kozijnen	4	4	4	4	4	Beste resultaat, goedkoper dan hout, meest milieuvriendelijk, mindere	4	
	Aluminium kozijn	3	3	3	2	2	Ouderwetse en achterhaalde techniek, Aanzienlijk goedkoper dan driedubbel glas, betere terugverdientijd en goede U	2	
	Dubbel glas Hr++	4	4	3	4	5	Duurder dan Hr++ maar wel een energiewinst, langere terugverdientijd	4	
	Triple glas	4	4	4	5	3	Benodigd	3	
	Isolerende deur						Benodigd		
Luchtdoorlatendheid woning verminderen	Huidige spouwmuur luchtdicht						Benodigd bij keuze van het niet verwijderen van buitenblad		
	Kozijnen juist detailleren						Benodigd		
	Schil inpakken						Benodigd		

Bijlage 3.2: Energie Index berekeningen

Energie-index rapport



Straat: Mozartstraat

Nummer/
Toevoeging: 5-TEST

Postcode: 5301VH

Plaats: Zaltbommel

El_{NV2014*}:

• -0.24 (WWS)

Woningtype: Rijwoning tussen

Gebruiksoppervlakte: 97,2

Opnamedatum: 15 juni 2016

Afmeldnummer: concept

El-rapport geldig tot: 15-06-2026

El_{NV2014 met EMG verklaring}:

• nvt

El op basis van andere woning? nee

Adres representatieve woning

Standaard Energiegebruik van de woning wordt bepaald met een zogenaamd Maatwerkadvies

Mogelijke energiebesparende maatregelen kunnen worden bepaald met een zogenaamd Maatwerkadvies!

El-rapport opgesteld door:

• Adviesbedrijf:

• Certificaatnummer (afgegeven door CI)

• KvK nummer:

• Naam EPA-opnemer/-adviseur:

• Examenummer:

• Handtekening:



* Berekening van de Energie-index is gebaseerd op het Nader Voorschrift NEN 7120 vastgesteld 10 februari 2014 inclusief erratalijst van 3 november 2014.

1 Beschrijving van uw woning

1.1 Algemene gegevens

De onderstaande beschrijving heeft betrekking op de volgende woning:

Adresgegevens	
Naam	1.92*
Adres	Mozartstraat 5-TEST
PC + plaats	5301VH Zaltbommel
Type woning	Rijwoning tussen
Bouwjaar	1970
Renovatiejaar	2018
Type dak	Hellend dak
Bouwtype	Traditioneel/gemengd zwaar

Dit is een test t.b.v. van het afstudeeronderzoek van Victor van Tienhoven

De woning beschikt over de volgende netto gebruiksoppervlaktes:

Netto gebruiksoppervlaktes		
1e woonlaag	97.17	m ²
2e woonlaag	43.00	m ²
3e woonlaag	0.00	m ²
4e woonlaag	11.17	m ²
5e woonlaag	0.00	m ²
Totaal	97.17	m²

1.2 Bouwkundige eigenschappen

1.2.1 Constructies in de woning

In de woning komen de volgende type constructies voor:

Naam	Type	Rc [m ² .K/w]	U [W/m ² .K]	g [%]
Gevel Kingspan 130mm	Gevel	6.550		
Vloer 230 mm isolatie	Vloer	5.260		
Plat/hellend dak Isolatie dikte onbekend	Plat/hellend dak	8.000		
TripleHR glas (hout/kunststof)	Raam		1.4	60
Deur (geïsoleerd)	Deur	0.330		

Uitleg: De Rc-waarde is de thermische weerstand van een constructie. Hoe hoger deze waarde, hoe beter de isolerende werking. De U-waarde is de warmtegeleidingscoëfficiënt, deze wordt gebruikt voor ramen of onverwarmde zolders. Hoe hoger deze waarde, hoe slechter de isolerende werking. Voor een constructie moet ofwel de Rc-waarde ofwel de U-waarde bekend zijn. De g-waarde staat voor het percentage zonlicht dat door het raam daadwerkelijk binnentreedt.

1.2.2 Geometrie van de woning

De genoemde type constructies komen als volgt in de woning voor:

Naam	A [m ²]	Constructie	Grenst aan	Orientatie
VG-G1	20.69	Gevel Kingspan 130mm	Buitenlucht	
AG-G1	23.94	Gevel Kingspan 130mm	Buitenlucht	
VL1	45.30	Vloer 230 mm isolatie	Grond	

Naam	A [m2]	Constructie	Grenst aan	Orientatie
DV-HD1	28.01	Plat/hellend dak Isolatie dikte onbekend	Buitenlucht	
DA-HD1	28.01	Plat/hellend dak Isolatie dikte onbekend	Buitenlucht	
VG-G1-K1-wl2-B2-v	2.43	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
VG-G1-K2-wl2-B1-d	0.50	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
VG-G1-K3-wl1-B1-v	4.63	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
VG-G1-K4-wl1-D1	2.34	Deur (geïsoleerd)	Buitenlucht	
AG-G1-K1-wl2-B1-d	0.95	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
AG-G1-K1-wl2-B2-d	1.13	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
AG-G1-K2-wl2-B1-v	1.34	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
AG-G1-K2-wl2-B2-d	0.91	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
AG-G1-K3-wl1-B1-v	0.75	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
AG-G1-K3-wl1-B2-d	0.39	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
AG-G1-K3-wl1-D1	1.16	Deur (geïsoleerd)	Buitenlucht	
AG-G1-K4-wl1-B1-d	0.29	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
AG-G1-K4-wl1-B2-v	2.57	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
AG-G1-K4-wl1-B3-d	0.95	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
AG-G1-K4-wl1-B4-v	0.22	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost

1.3 Installatietechnische eigenschappen

1.3.1 Ventilatie

De woning heeft de volgende voorzieningen voor ventilatie:

Ventilatie	
Systeem	D5b. Decentrale ventilatie, vraaggestuurd
Ventilatoren	Gelijkstroom
Installatiejaar	Na 1998

1.3.2 Ruimteverwarming

De verwarmingsinstallatie van de woning ziet er als volgt uit:

Ruimteverwarming	
Systeem	Individueel
Toestel(len)	Warmtepomp Elektrisch
Temperatuur	ZLT: onder 45 graden
Warmteafgiftesysteem	Radiatoren/Convectoren
Regeling warmteafgifte	Ja

1.3.3 Warm tapwater bereiding

De woning heeft de volgende voorziening voor warm tapwater:

Warm tapwater bereiding	
Aantal systemen	Één systeem
Systeem	Systeem 1
Opwekkersysteem	Voor badkamer/hele woning
Type installatie	Individueel toestel
Opwekker	Warmtepomp Elektrisch (anders dan ventilatieretourlucht)
Comfort klasse	CW3

1.3.4 Toepassing van zonne-energie

In de woning wordt zonne-energie als volgt benut:

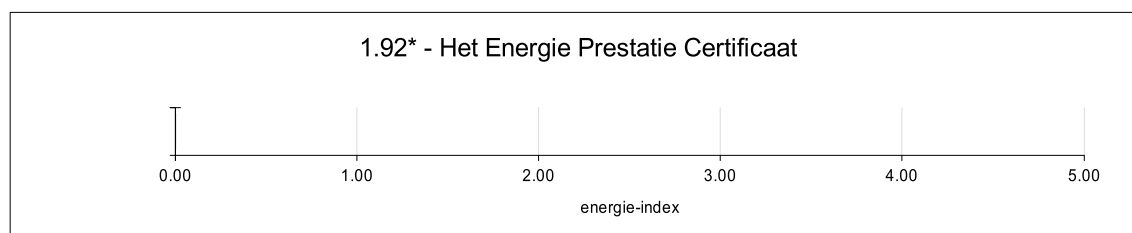
Systeem	A [m2]	Orientatie	Hoek
Zonneboiler alleen voor tapwater (individueel)	5.00	Zuid-Oost	15 graden
PV: Monokristallijn	24.00	Zuid-Oost	45 graden
PV: Monokristallijn	24.00	West	45 graden

2 Energie Prestatie van uw woning

2.1 De Energie Prestatie Index

Met ingang van het Nader Voorschrift worden er geen energielabels meer berekend. In het Nader Voorschrift wordt er een energie-index bepaald, deze energie-index kunt u hanteren voor uw woningwaardering punten. Bij het afmelden van een energie-index, ontvangt u van RVO.nl een definitief label. Dit label kunt u overhandigen bij verhuur of verkoop van de woning. Deze woning heeft de volgende energie-index:

Woning	Energie index
1.92*	-0.24



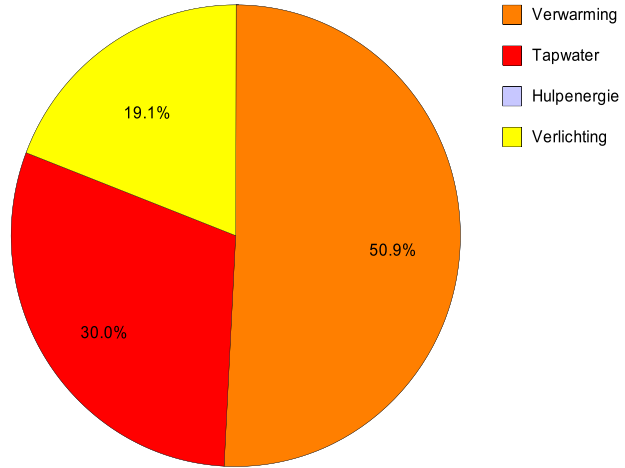
2.2 Totaal gestandaardiseerd energiegebruik

Onder standaard omstandigheden zijn onderstaande energiegebruiken voor uw woning berekend. De werkelijke energiegebruiken kunnen hiervan afwijken door: werkelijk gebruikersgedrag (gewenste binnentemperatuur, aanwezigheid, opgestelde apparatuur, etc.) en werkelijke klimaatgegevens (buitentemperaturen, zonnestraling, windsnelheid, etc.).

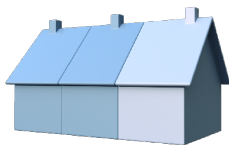
Deelpost	Elektr. [kWh.]	Primair [MJ]	CO2 [kg]
Verwarming		11925.7	
Tapwater		7029.3	
Hulpenergie			
Verlichting		4477.6	
PV			
MicroWkk			
Totaal	-1394.1	-12848.1	-787.6

De primaire energie is onafhankelijk van de energiedrager (gas, elektriciteit of warmte), zodat de deelposten met elkaar vergeleken kunnen worden. In onderstaand diagram zijn de deelposten tegen over elkaar gezet (exclusief de bijdrage van fotonvoltaïsche zonnecellen PV).

1.92* - Totaal gestandaardiseerd energiegebruik



Energie-index rapport



Straat: Mozartstraat

Nummer/
Toevoeging: 22-TEST

Postcode: 5301VJ

Plaats: Zaltbommel

El_{NV2014*}:

• -0.23 (WWS)

Woningtype: Rijwoning hoek

Gebruiksoppervlakte: 99,7

Opnamedatum: 20 mei 2016

Afmeldnummer: concept

El-rapport geldig tot: 20-05-2026

El_{NV2014 met EMG verklaring}:

• nvt

El op basis van andere woning? nee

Adres representatieve woning

Standaard Energiegebruik van de woning wordt bepaald met een zogenaamd Maatwerkadvies

Mogelijke energiebesparende maatregelen kunnen worden bepaald met een zogenaamd Maatwerkadvies!

El-rapport opgesteld door:

• Adviesbedrijf:

• Certificaatnummer (afgegeven door CI)

• KvK nummer:

• Naam EPA-opnemer/-adviseur:

• Examenummer:

• Handtekening:



* Berekening van de Energie-index is gebaseerd op het Nader Voorschrift NEN 7120 vastgesteld 10 februari 2014 inclusief erratalijst van 3 november 2014.

1 Beschrijving van uw woning

1.1 Algemene gegevens

De onderstaande beschrijving heeft betrekking op de volgende woning:

Adresgegevens	
Naam	2.58*
Adres	Mozartstraat 22-TEST
PC + plaats	5301VJ Zaltbommel
Type woning	Rijwoning hoek
Bouwjaar	1970
Renovatiejaar	2018
Type dak	Hellend dak
Bouwtype	Traditioneel/gemengd zwaar

Dit is een rekenmodel van Victor van Tienhoven t.b.v. zijn afstudeeronderzoek.

De woning beschikt over de volgende netto gebruiksoppervlaktes:

Netto gebruiksoppervlaktes		
1e woonlaag	99.68	m ²
2e woonlaag	44.11	m ²
3e woonlaag	0.00	m ²
4e woonlaag	11.46	m ²
5e woonlaag	0.00	m ²
Totaal	99.68	m²

1.2 Bouwkundige eigenschappen

1.2.1 Constructies in de woning

In de woning komen de volgende type constructies voor:

Naam	Type	Rc [m ² .K/w]	U [W/m ² .K]	g [%]
Gevel Kingspan 130mm	Gevel	6.550		
Vloer 230 mm isolatie	Vloer	5.260		
Plat/hellend dak Isolatie dikte onbekend	Plat/hellend dak	8.000		
TripleHR glas (hout/kunststof)	Raam		1.4	60
Deur (geïsoleerd)	Deur	0.330		
Paneel vv 60 mm. Kingspan Kooltherm	Paneel	2.930		

Uitleg: De Rc-waarde is de thermische weerstand van een constructie. Hoe hoger deze waarde, hoe beter de isolerende werking. De U-waarde is de warmtegeleidingscoëfficiënt, deze wordt gebruikt voor ramen of onverwarme zolders. Hoe hoger deze waarde, hoe slechter de isolerende werking. Voor een constructie moet ofwel de Rc-waarde ofwel de U-waarde bekend zijn. De g-waarde staat voor het percentage zonlicht dat door het raam daadwerkelijk binnentreedt.

1.2.2 Geometrie van de woning

De genoemde type constructies komen als volgt in de woning voor:

Naam	A [m ²]	Constructie	Grenst aan	Orientatie
VG1	22.98	Gevel Kingspan 130mm	Buitenlucht	
LG-G1	45.98	Gevel Kingspan 130mm	Buitenlucht	

Naam	A [m2]	Constructie	Grenst aan	Orientatie
OR1 (LG-G1 - AOR)	11.98	Gevel Kingspan 130mm	Buitenlucht	
AG-G1	16.78	Gevel Kingspan 130mm	Buitenlucht	
VL1	45.30	Vloer 230 mm isolatie	Grond	
DV-HD1	28.01	Plat/hellend dak Isolatie dikte onbekend	Buitenlucht	
DA-HD1	28.01	Plat/hellend dak Isolatie dikte onbekend	Buitenlucht	
AG-G1-K1-wl2-B1-d	0.95	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
AG-G1-K1-wl2-B2-d	1.13	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
AG-G1-K2-wl2-B1-v	2.34	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
AG-G1-K2-wl2-B2-d	0.91	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
AG-G1-K3-wl1-B1-v	0.75	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
AG-G1-K3-wl1-B2-d	0.39	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
AG-G1-K3-wl1-D1	2.16	Deur (geisoleerd)	Buitenlucht	
AG-G1-K4-wl1-B1-d	0.29	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
AG-G1-K4-wl1-B2-v	4.57	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
AG-G1-K4-wl1-B3-d	0.95	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
AG-G1-K4-wl1-B4-v	0.22	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
VG-G1-K1-wl2-B1-d	0.94	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
VG-G1-K1-wl2-B2-v	2.43	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
VG-G1-K2-wl2-B1-d	0.50	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
VG-G1-K3-wl1-B1-v	4.63	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
VG-G1-K3-wl1-B2-d	0.32	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
VG-G1-K3-wl1-B3-v	1.15	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
VG-G1-K4-wl1-VP1	0.56	Paneel w 60 mm. Kingspan Kooltherm	Buitenlucht	
VG-G1-K4-wl1-B1-v	0.71	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
VG-G1-K4-wl1-B2-v	0.64	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
VG-G1-K4-wl1-D1	2.34	Deur (geisoleerd)	Buitenlucht	

1.3 Installatietechnische eigenschappen

1.3.1 Ventilatie

De woning heeft de volgende voorzieningen voor ventilatie:

Ventilatie	
Systeem	D5b. Decentrale ventilatie, vraaggestuurd
Ventilatoren	Gelijkstroom
Installatiejaar	Na 1998

1.3.2 Ruimteverwarming

De verwarmingsinstallatie van de woning ziet er als volgt uit:

Ruimteverwarming	
Systeem	Individueel
Toestel(len)	Warmtepomp Elektrisch
Temperatuur	ZLT: onder 45 graden
Warmteafgiftesysteem	Radiatoren/Convectoren
Regeling warmteafgifte	Ja

1.3.3 Warm tapwater bereiding

De woning heeft de volgende voorziening voor warm tapwater:

Warm tapwater bereiding	
Aantal systemen	Één systeem
Systeem	Systeem 1
Opwekkersysteem	Voor badkamer/hele woning
Type installatie	Individueel toestel
Opwekker	Warmtepomp Elektrisch (anders dan ventilatieretourlucht)
Comfort klasse	CW3

1.3.4 Toepassing van zonne-energie

In de woning wordt zonne-energie als volgt benut:

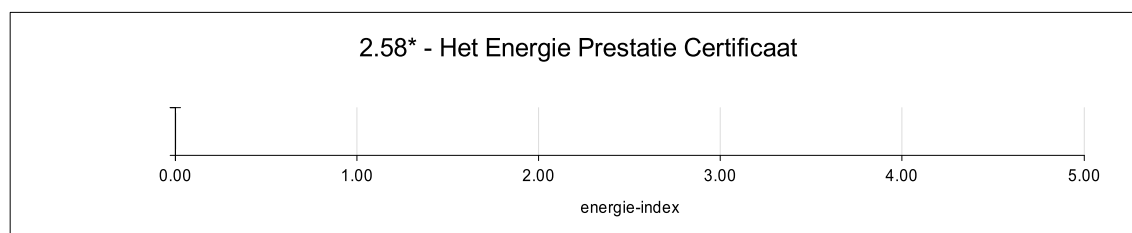
Systeem	A [m2]	Orientatie	Hoek
Zonneboiler alleen voor tapwater (individueel)	5.00	West	15 graden
PV: Monokristallijn	28.00	West	45 graden
PV: Monokristallijn	28.00	Zuid-Oost	45 graden

2 Energie Prestatie van uw woning

2.1 De Energie Prestatie Index

Met ingang van het Nader Voorschrift worden er geen energielabels meer berekend. In het Nader Voorschrift wordt er een energie-index bepaald, deze energie-index kunt u hanteren voor uw woningwaardering punten. Bij het afmelden van een energie-index, ontvangt u van RVO.nl een definitief label. Dit label kunt u overhandigen bij verhuur of verkoop van de woning. Deze woning heeft de volgende energie-index:

Woning	Energie index
2.58*	-0.23



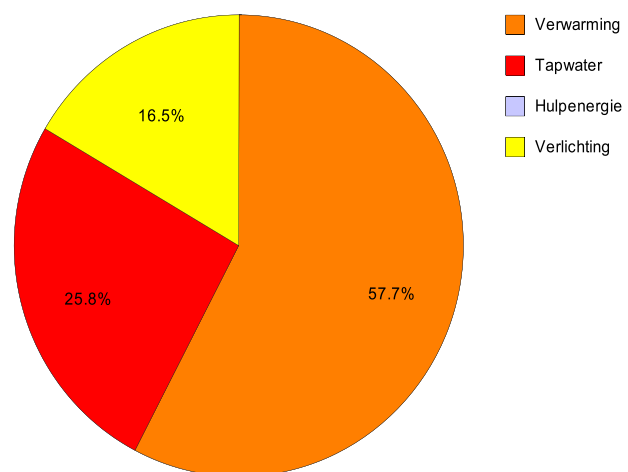
2.2 Totaal gestandaardiseerd energiegebruik

Onder standaard omstandigheden zijn onderstaande energiegebruiken voor uw woning berekend. De werkelijke energiegebruiken kunnen hiervan afwijken door: werkelijk gebruikersgedrag (gewenste binnentemperatuur, aanwezigheid, opgestelde apparatuur, etc.) en werkelijke klimaatgegevens (buitentemperaturen, zonnestraling, windsnelheid, etc.).

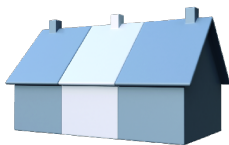
Deelpost	Elektr. [kWh.]	Primair [MJ]	CO2 [kg]
Verwarming		16048.5	
Tapwater		7171.4	
Hulpenergie			
Verlichting		4593.3	
PV			
MicroWkk			
Totaal	-1524.7	-14051.8	-861.4

De primaire energie is onafhankelijk van de energiedrager (gas, elektriciteit of warmte), zodat de deelposten met elkaar vergeleken kunnen worden. In onderstaand diagram zijn de deelposten tegen over elkaar gezet (exclusief de bijdrage van fotonvoltaïsche zonnecellen PV).

2.58* - Totaal gestandaardiseerd energiegebruik



Energie-index rapport



Straat: Mozartstraat

Nummer/
Toevoeging: 26-TEST

Postcode: 5301VH

Plaats: Zaltbommel

El_{NV2014*}:

• -0.13 (WWS)

Woningtype: Rijwoning tussen

Gebruiksoppervlakte: 116,0

Opnamedatum: 15 juni 2016

Afmeldnummer: concept

El-rapport geldig tot: 15-06-2026

El_{NV2014 met EMG verklaring}:

• nvt

El op basis van andere woning? nee

Adres representatieve woning

Standaard Energiegebruik van de woning wordt bepaald met een zogenaamd Maatwerkadvies

Mogelijke energiebesparende maatregelen kunnen worden bepaald met een zogenaamd Maatwerkadvies!

El-rapport opgesteld door:

• Adviesbedrijf:

• Certificaatnummer (afgegeven door CI)

• KvK nummer:

• Naam EPA-opnemer/-adviseur:

• Examenummer:

• Handtekening:



* Berekening van de Energie-index is gebaseerd op het Nader Voorschrift NEN 7120 vastgesteld 10 februari 2014 inclusief erratalijst van 3 november 2014.

1 Beschrijving van uw woning

1.1 Algemene gegevens

De onderstaande beschrijving heeft betrekking op de volgende woning:

Adresgegevens	
Naam	1.92**
Adres	Mozartsstraat 26-TEST
PC + plaats	5301VH Zaltbommel
Type woning	Rijwoning tussen
Bouwjaar	1970
Renovatiejaar	2018
Type dak	Hellend dak
Bouwtype	Traditioneel/gemengd zwaar

Dit is een test t.b.v. van het afstudeeronderzoek van Victor van Tienhoven

De woning beschikt over de volgende netto gebruiksoppervlaktes:

Netto gebruiksoppervlaktes		
1e woonlaag	116.00	m ²
2e woonlaag	47.00	m ²
3e woonlaag	0.00	m ²
4e woonlaag	22.00	m ²
5e woonlaag	0.00	m ²
Totaal	116.00	m²

1.2 Bouwkundige eigenschappen

1.2.1 Constructies in de woning

In de woning komen de volgende type constructies voor:

Naam	Type	Rc [m ² .K/w]	U [W/m ² .K]	g [%]
Gevel Kingspan 130mm	Gevel	6.550		
Vloer 230 mm isolatie	Vloer	5.260		
Plat/hellend dak Isolatie dikte onbekend	Plat/hellend dak	8.000		
TripleHR glas (hout/kunststof)	Raam		1.4	60
Paneel w 60 mm. Kingspan Kooltherm	Paneel	2.930		
Deur (geïsoleerd)	Deur	0.330		

Uitleg: De Rc-waarde is de thermische weerstand van een constructie. Hoe hoger deze waarde, hoe beter de isolerende werking. De U-waarde is de warmtegeleidingscoëfficiënt, deze wordt gebruikt voor ramen of onverwarme zolders. Hoe hoger deze waarde, hoe slechter de isolerende werking. Voor een constructie moet ofwel de Rc-waarde ofwel de U-waarde bekend zijn. De g-waarde staat voor het percentage zonlicht dat door het raam daadwerkelijk binnentreedt.

1.2.2 Geometrie van de woning

De genoemde type constructies komen als volgt in de woning voor:

Naam	A [m ²]	Constructie	Grenst aan	Orientatie
VG-G1	16.37	Gevel Kingspan 130mm	Buitenlucht	
AG-G1	15.94	Gevel Kingspan 130mm	Buitenlucht	

Naam	A [m2]	Constructie	Grenst aan	Orientatie
VL1	45.30	Vloer 230 mm isolatie	Grond	
DV-HD1	20.01	Plat/hellend dak Isolatie dikte onbekend	Buitenlucht	
DA-HD1	28.01	Plat/hellend dak Isolatie dikte onbekend	Buitenlucht	
VG-G1-K1-wl2-B1-d	0.94	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
VG-G1-K1-wl2-B2-v	2.43	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
VG-G1-K2-wl2-B1-d	0.50	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
VG-G1-K3-wl1-B1-v	4.63	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
VG-G1-K3-wl1-B2-d	0.32	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
VG-G1-K3-wl1-B3-v	1.15	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
VG-G1-K4-wl1-VP1	0.56	Paneel w 60 mm . Kingspan Kooltherm	Buitenlucht	
VG-G1-K4-wl1-B1-v	0.71	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
VG-G1-K4-wl1-B2-v	0.64	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
VG-G1-K4-wl1-D1	2.34	Deur (geisoleerd)	Buitenlucht	
AG-G1-K1-wl2-B1-d	0.95	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
AG-G1-K1-wl2-B2-d	1.13	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
AG-G1-K2-wl2-B1-v	2.34	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
AG-G1-K2-wl2-B2-d	0.91	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
AG-G1-K3-wl1-B1-v	0.75	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
AG-G1-K3-wl1-B2-d	0.39	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
AG-G1-K3-wl1-D1	2.16	Deur (geisoleerd)	Buitenlucht	
AG-G1-K4-wl1-B1-d	0.29	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
AG-G1-K4-wl1-B2-v	4.57	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
AG-G1-K4-wl1-B3-d	0.95	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
AG-G1-K4-wl1-B4-v	0.22	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
Dakk	0.97	Gevel Kingspan 130mm	Buitenlucht	
dakk2	0.97	Gevel Kingspan 130mm	Buitenlucht	
Dakk3	0.00	Gevel Kingspan 130mm	Buitenlucht	
	0.98	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
	2.08	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
	0.98	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
dakk	5.51	Plat/hellend dak Isolatie dikte onbekend	Buitenlucht	

1.3 Installatietechnische eigenschappen

1.3.1 Ventilatie

De woning heeft de volgende voorzieningen voor ventilatie:

Ventilatie	
Systeem	D5b. Decentrale ventilatie, vraaggestuurd
Ventilatoren	Gelijkstroom
Installatiejaar	Na 1998

1.3.2 Ruimteverwarming

De verwarmingsinstallatie van de woning ziet er als volgt uit:

Ruimteverwarming	
Systeem	Individueel
Toestel(len)	Warmtepomp Elektrisch
Temperatuur	ZLT: onder 45 graden
Warmteafgiftesysteem	Radiatoren/Convectoren
Regeling warmteafgifte	Ja

1.3.3 Warm tapwater bereiding

De woning heeft de volgende voorziening voor warm tapwater:

Warm tapwater bereiding	
Aantal systemen	Één systeem
Systeem	Systeem 1
Opwekkersysteem	Voor badkamer/hele woning
Type installatie	Individueel toestel
Opwekker	Warmtepomp Elektrisch (anders dan ventilatieretourlucht)
Comfort klasse	CW3

1.3.4 Toepassing van zonne-energie

In de woning wordt zonne-energie als volgt benut:

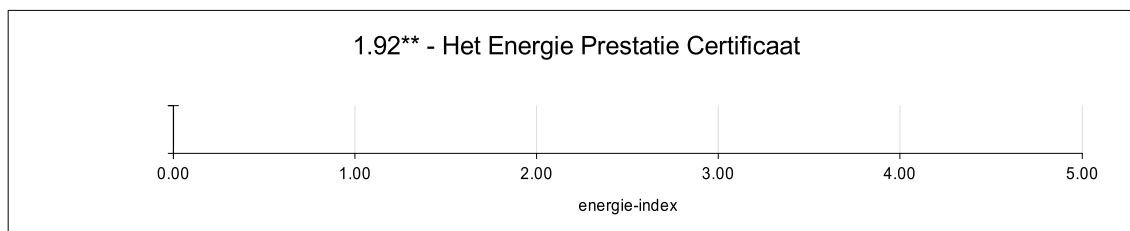
Systeem	A [m2]	Orientatie	Hoek
Zonneboiler alleen voor tapwater (individueel)	5.00	Zuid-Oost	15 graden
PV: Monokristallijn	28.00	Zuid-Oost	45 graden
PV: Monokristallijn	20.00	West	45 graden

2 Energie Prestatie van uw woning

2.1 De Energie Prestatie Index

Met ingang van het Nader Voorschrift worden er geen energielabels meer berekend. In het Nader Voorschrift wordt er een energie-index bepaald, deze energie-index kunt u hanteren voor uw woningwaardering punten. Bij het afmelden van een energie-index, ontvangt u van RVO.nl een definitief label. Dit label kunt u overhandigen bij verhuur of verkoop van de woning. Deze woning heeft de volgende energie-index:

Woning	Energie index
1.92**	-0.13



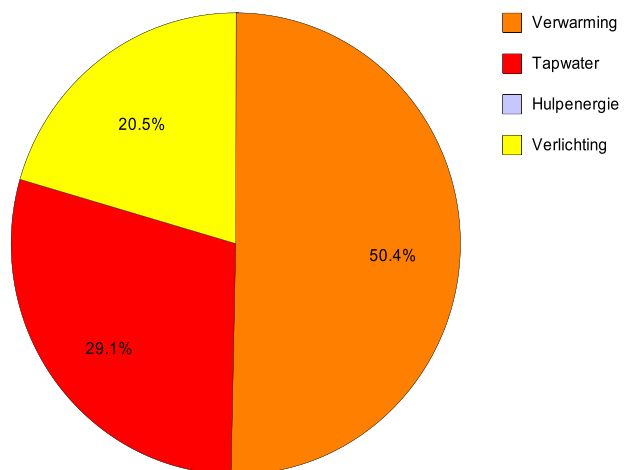
2.2 Totaal gestandaardiseerd energiegebruik

Onder standaard omstandigheden zijn onderstaande energiegebruiken voor uw woning berekend. De werkelijke energiegebruiken kunnen hiervan afwijken door: werkelijk gebruikersgedrag (gewenste binnentemperatuur, aanwezigheid, opgestelde apparatuur, etc.) en werkelijke klimaatgegevens (buitentemperaturen, zonnestraling, windsnelheid, etc.).

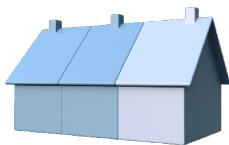
Deelpost	Elektr. [kWh.]	Primair [MJ]	CO2 [kg]
Verwarming		13161.5	
Tapwater		7612.4	
Hulpenergie			
Verlichting		5345.3	
PV			
MicroWkk			
Totaal	-835.9	-7703.8	-472.2

De primaire energie is onafhankelijk van de energiedrager (gas, elektriciteit of warmte), zodat de deelposten met elkaar vergeleken kunnen worden. In onderstaand diagram zijn de deelposten tegen over elkaar gezet (exclusief de bijdrage van fotonvoltaische zonnecellen PV).

1.92** - Totaal gestandaardiseerd energiegebruik



Energie-index rapport



Straat: Mozartstraat

Nummer/
Toevoeging: 24-TEST

Postcode: 5301VJ

Plaats: Zaltbommel

El_{NV2014*}:

• -0.11 (WWS)

Woningtype: Rijwoning hoek

Gebruiksoppervlakte: 116,9

Opnamedatum: 2 juni 2016

Afmeldnummer: concept

El-rapport geldig tot: 02-06-2026

El_{NV2014 met EMG verklaring}:

• nvt

El op basis van andere woning? nee

Adres representatieve woning

Standaard Energiegebruik van de woning wordt bepaald met een zogenaamd Maatwerkadvies

Mogelijke energiebesparende maatregelen kunnen worden bepaald met een zogenaamd Maatwerkadvies!

El-rapport opgesteld door:

• Adviesbedrijf:

• Certificaatnummer (afgegeven door CI)

• KvK nummer:

• Naam EPA-opnemer/-adviseur:

• Examenummer:

• Handtekening:



* Berekening van de Energie-index is gebaseerd op het Nader Voorschrift NEN 7120 vastgesteld 10 februari 2014 inclusief erratalijst van 3 november 2014.

1 Beschrijving van uw woning

1.1 Algemene gegevens

De onderstaande beschrijving heeft betrekking op de volgende woning:

Adresgegevens	
Naam	1.92*
Adres	Mozartsstraat 24-TEST
PC + plaats	5301VJ Zaltbommel
Type woning	Rijwoning hoek
Bouwjaar	1973
Renovatiejaar	2018
Type dak	Hellend dak
Bouwtype	Traditioneel/gemengd zwaar

Dit is een test van Victor van Tienhoven t.b.v. zijn afstudeeronderzoek

De woning beschikt over de volgende netto gebruiksoppervlaktes:

Netto gebruiksoppervlaktes		
1e woonlaag	116.93	m ²
2e woonlaag	47.27	m ²
3e woonlaag	0.00	m ²
4e woonlaag	22.39	m ²
5e woonlaag	0.00	m ²
Totaal	116.93	m²

1.2 Bouwkundige eigenschappen

1.2.1 Constructies in de woning

In de woning komen de volgende type constructies voor:

Naam	Type	Rc [m ² .K/w]	U [W/m ² .K]	g [%]
Gevel Kingspan 130mm	Gevel	6.550		
Vloer 230 mm isolatie	Vloer	5.260		
Plat/hellend dak Isolatie dikte onbekend	Plat/hellend dak	8.000		
Paneel v 60 mm . Kingspan Kooltherm	Paneel	2.930		
TripleHR glas (hout/kunststof)	Raam		1.4	60
Deur (geïsoleerd)	Deur	0.330		

Uitleg: De Rc-waarde is de thermische weerstand van een constructie. Hoe hoger deze waarde, hoe beter de isolerende werking. De U-waarde is de warmtegeleidingscoëfficiënt, deze wordt gebruikt voor ramen of onverwarmde zolders. Hoe hoger deze waarde, hoe slechter de isolerende werking. Voor een constructie moet ofwel de Rc-waarde ofwel de U-waarde bekend zijn. De g-waarde staat voor het percentage zonlicht dat door het raam daadwerkelijk binnentreedt.

1.2.2 Geometrie van de woning

De genoemde type constructies komen als volgt in de woning voor:

Naam	A [m ²]	Constructie	Grenst aan	Orientatie
DKP1-AG-G1	0.97	Gevel Kingspan 130mm	Buitenlucht	
DKP1-AG-G2	0.54	Gevel Kingspan 130mm	Buitenlucht	

Naam	A [m2]	Constructie	Grenst aan	Orientatie
DKP1-AG-G3	0.97	Gevel Kingspan 130mm	Buitenlucht	
AG-G1	18.86	Gevel Kingspan 130mm	Buitenlucht	
RG-G1	54.60	Gevel Kingspan 130mm	Buitenlucht	
VG-G1	20.05	Gevel Kingspan 130mm	Buitenlucht	
VL1	47.27	Vloer 230 mm isolatie	Grond	
DKP1-PD1	5.51	Plat/hellend dak Isolatie dikte onbekend	Buitenlucht	
DV-HD1	31.51	Plat/hellend dak Isolatie dikte onbekend	Buitenlucht	
DA-HD1	22.51	Plat/hellend dak Isolatie dikte onbekend	Buitenlucht	
VG-G1-K1-wl2-VP1-d	0.39	Paneel w 60 mm. Kingspan Kooltherm	Buitenlucht	
VG-G1-K1-wl2-B1-d	1.43	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
VG-G1-K2-wl2-VP1-d	0.39	Paneel w 60 mm. Kingspan Kooltherm	Buitenlucht	
VG-G1-K2-wl2-B1-d	1.43	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
VG-G1-K3-wl2-B1-d	0.74	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
VG-G1-K4-wl1-B1-d	0.32	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
VG-G1-K4-wl1-B2-v	3.40	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
VG-G1-K4-wl1-B3-v	1.42	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Oost
VG-G1-K5-wl1-D1	2.37	Deur (geïsoleerd)	Buitenlucht	
AG-G1-K1-wl2-VP1-d	0.46	Paneel w 60 mm. Kingspan Kooltherm	Buitenlucht	
AG-G1-K1-wl2-B1-d	0.84	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
AG-G1-K1-wl2-B2-d	0.84	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
AG-G1-K2-wl2-VP1-d	0.40	Paneel w 60 mm. Kingspan Kooltherm	Buitenlucht	
AG-G1-K2-wl2-B1-d	1.45	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
AG-G1-K3-wl2-VP1-d	0.40	Paneel w 60 mm. Kingspan Kooltherm	Buitenlucht	
AG-G1-K3-wl2-B1-d	1.45	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
AG-G1-K4-wl1-B1-v	1.50	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
AG-G1-K4-wl1-B2-d	0.33	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
AG-G1-K4-wl1-B3-d	1.41	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
AG-G1-K5-wl1-VP1	0.39	Paneel w 60 mm. Kingspan Kooltherm	Buitenlucht	
AG-G1-K5-wl1-B1-d	0.61	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
AG-G1-K5-wl1-B2-v	0.78	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
AG-G1-K5-wl1-D1	2.25	Deur (geïsoleerd)	Buitenlucht	
DKP1-AG-G2-K1-wl3-B1-d	0.98	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
DKP1-AG-G2-K1-wl3-B2-v	2.08	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West
DKP1-AG-G2-K1-wl3-B3-d	0.98	TripleHR glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	West

1.3 Installatietechnische eigenschappen

1.3.1 Ventilatie

De woning heeft de volgende voorzieningen voor ventilatie:

Ventilatie	
Systeem	D5b. Decentrale ventilatie, vraaggestuurd
Ventilatoren	Gelijkstroom
Installatiejaar	Na 1998

1.3.2 Ruimteverwarming

De verwarmingsinstallatie van de woning ziet er als volgt uit:

Ruimteverwarming	
Systeem	Individueel
Toestel(len)	Warmtepomp Elektrisch
Temperatuur	ZLT: onder 45 graden
Warmteafgiftesysteem	Radiatoren/Convectoren
Regeling warmteafgifte	Ja

1.3.3 Warm tapwater bereiding

De woning heeft de volgende voorziening voor warm tapwater:

Warm tapwater bereiding	
Aantal systemen	Één systeem
Systeem	Systeem 1
Opwekkersysteem	Voor badkamer/hele woning
Type installatie	Individueel toestel
Opwekker	Warmtepomp Elektrisch (anders dan ventilatieretourlucht)
Comfort klasse	CW2

1.3.4 Toepassing van zonne-energie

In de woning wordt zonne-energie als volgt benut:

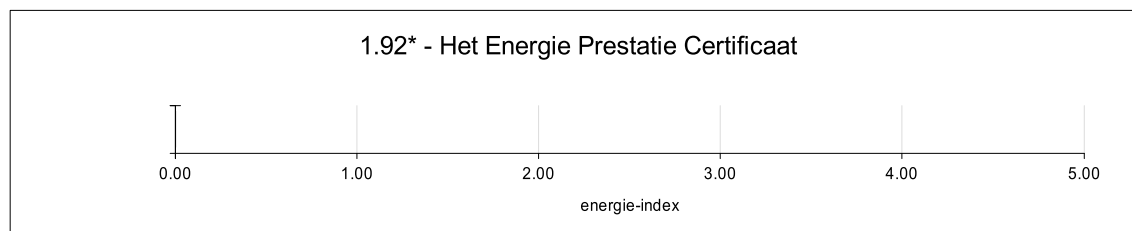
Systeem	A [m2]	Orientatie	Hoek
Zonneboiler alleen voor tapwater (individueel)	5.00	West	30 graden
PV: Monokristallijn	5.00	West	30 graden
PV: Monokristallijn	22.00	West	45 graden
PV: Monokristallijn	32.00	Oost	45 graden

2 Energie Prestatie van uw woning

2.1 De Energie Prestatie Index

Met ingang van het Nader Voorschrift worden er geen energielabels meer berekend. In het Nader Voorschrift wordt er een energie-index bepaald, deze energie-index kunt u hanteren voor uw woningwaardering punten. Bij het afmelden van een energie-index, ontvangt u van RVO.nl een definitief label. Dit label kunt u overhandigen bij verhuur of verkoop van de woning. Deze woning heeft de volgende energie-index:

Woning	Energie index
1.92*	-0.11



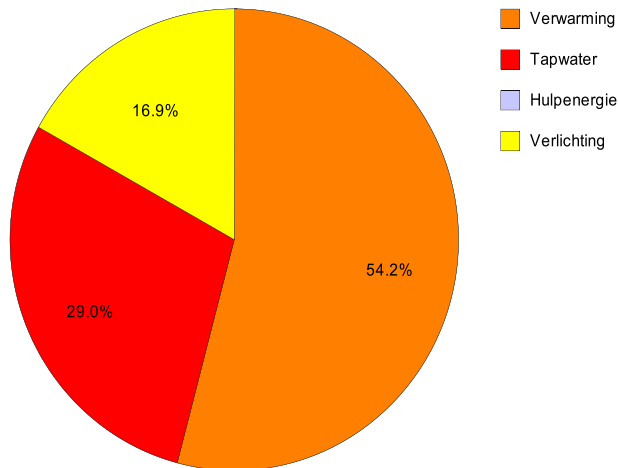
2.2 Totaal gestandaardiseerd energiegebruik

Onder standaard omstandigheden zijn onderstaande energiegebruiken voor uw woning berekend. De werkelijke energiegebruiken kunnen hiervan afwijken door: werkelijk gebruikersgedrag (gewenste binnentemperatuur, aanwezigheid, opgestelde apparatuur, etc.) en werkelijke klimaatgegevens (buitentemperaturen, zonnestraling, windsnelheid, etc.).

Deelpost	Elektr. [kWh.]	Primair [MJ]	CO2 [kg]
Verwarming		17307.7	
Tapwater		9259.4	
Hulpenergie			
Verlichting		5388.1	
PV			
MicroWkk			
Totaal	-829.6	-7645.5	-468.7

De primaire energie is onafhankelijk van de energiedrager (gas, elektriciteit of warmte), zodat de deelposten met elkaar vergeleken kunnen worden. In onderstaand diagram zijn de deelposten tegen over elkaar gezet (exclusief de bijdrage van fotonvoltaïsche zonnecellen PV).

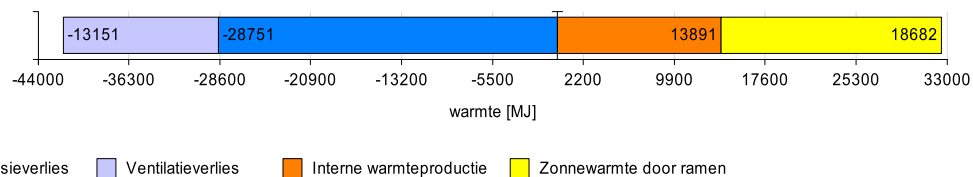
1.92* - Totaal gestandaardiseerd energiegebruik



2.3 Warmtestromen voor ruimteverwarming

Het energiegebruik voor ruimteverwarming is afhankelijk van de verwarmingsinstallatie (opwekker, transport en afgifte) en van de warmtevraag van de woning. De warmtevraag van de woning wordt bepaald door positieve en negatieve warmtestromen. Om energie te besparen kunt u met behulp van onderstaand diagram efficiënt maatregelen treffen.

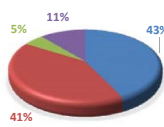
1.92* - Warmtestromen voor ruimteverwarming



De positieve warmtestromen kunnen nooit volledig benut worden. Het aanbod van zonnewarmte is bijvoorbeeld vaak op momenten dat er geen warmtevraag in de woning is.

Warmtebalans	Warmtebalans	
Warmteverlies	41901.4	MJ
Warmtewinst	32572.4	MJ
Benutting warmtewinst	92.1	%
Resulterende warmtevraag	19541.0	MJ

3.3 Bouwkosten berekeningen

BOUWKOSTEN BEGROTING						NOM RENOVATIE TYPE A	
Project	:	Mozartstraat NOM Type A				 ■ TOTAAL BOUWKUNDIGE WERKEN ■ TOTAAL INSTALLATIES ■ TOTAAL DIRECTE BOUWKOSTEN INCL ONZEKERHEIDSMARGE 6% ■ TOTAAL INDIRECTE BOUWKOSTEN	
Auteur	:	Victor van Tienhoven					
Datum	:	23-6-2016					
Ontwerpfase	:	VO niveau					
Bron	:	Bouwkostenonline					
	:	Beheer en onderhoudskosten					
	:	Moonen onderhoud en beheer					
Onzekeidsmarge	:	6%					
m² BVO	:	97					
Prognose bouwtijd	:	x dagen					
Start bouw	:	Kwartaal 1, 2018					
Datum prijsindex	:	1-1-2016					
2 BOUWKUNDIGE WERKEN						Opmerkingen	Bron
omschrijving	hoeveelheid	eenheid	kosten per eenheid	kosten per m²/bvo	totale kosten per woning		
2- Sloopwerk							
Sloopwerk buitenblad gevel	45	m²	€ 42,00	€ 19,48	€ 1.890,00		https://issuu.com/bouwtoti
Demontage dakpannen	65	m²	€ 5,50	€ 3,69	€ 357,50		http://www.electricsite.be/
Demontage huidige kozijnen	30	m²	€ 20,00	€ 6,19	€ 600,00		https://issuu.com/bouwtoti
Huidige verwarmingsinstallatie demonteren	6	st	€ 100,00	€ 6,19	€ 600,00		
subtotaal sloopwerk					€ 3.447,50		
2C Daken							
Isolatie aanbrengen buitenkant dak	65	m²	€ 44,50	€ 29,82	€ 2.892,50		http://houhetwarm.nl/isola
Aansluiting dak/gevel luchtdicht maken	30	m¹	€ 10,00	€ 3,09	€ 300,00		
Dakoppervlak luchtdicht maken	65	m²	€ 5,00	€ 3,35	€ 325,00		
subtotaal daken					€ 3.517,50		
2D Gevels							
Kunststof kozijnen plaatsen	30	m²	€ 370,00	€ 114,43	€ 11.100,00		https://www.kunststofkozij
HR+++ glas plaatsen	30	m²	€ 130,00	€ 40,21	€ 3.900,00		https://www.kunststofkozij
Aansluiting kozijnen/gevel luchtdicht maken	128	m¹	€ 10,00	€ 13,20	€ 1.280,00		
Geveloppervlak luchtdicht maken	45	m²	€ 5,00	€ 2,32	€ 225,00		
Isolatieplaat met steenstrip	45	m²	€ 120,00	€ 55,67	€ 5.400,00		http://www.gevelrenovatie
subtotaal gevels					€ 21.905,00		
2F Vloeren							
Kruipruimte toegankelijk maken	1	woning	€ 500,00	€ 5,15	€ 500,00		
Isolatie aanbrengen onderkant vloer	50	m²	€ 23,00	€ 11,86	€ 1.150,00		https://www.verbouwcoste
Vloeroppervlak luchtdicht maken	50	m²	€ 5,00	€ 2,58	€ 250,00		
Aansluiting fundering/vloer/gevel luchtdicht maken	29	m¹	€ 10,00	€ 2,99	€ 290,00		
subtotaal vloeren					€ 2.190,00		
TOTAAL BOUWKUNDIGE WERKEN					€ 31.060,00		
3 INSTALLATIES							
omschrijving	hoeveelheid	eenheid	kosten per eenheid	kosten per m²/bvo	totale kosten		
3 Installaties							
PV panelen dak plaatsen	51	m²	€ 229,10	€ 120,45	€ 11.684,10		http://www.zonnepanelen-
Zonnecollector + boiler plaatsen	1	st	€ 3.500,00	€ 36,08	€ 3.500,00		http://www.zonnepanelen-
Vloer/wand verwarming	70	m²	€ 30,00	€ 21,65	€ 2.100,00		http://www.tegelzetter-wet
warmtepomp plaatsen	1	st	€ 6.000,00	€ 61,86	€ 6.000,00		https://www.milieuentraal
Mechanisch ventilatiesysteem plaatsen	1	st	€ 6.500,00	€ 67,01	€ 6.500,00		http://www.mechanischeve
subtotaal installaties					€ 29.784,10		
TOTAAL INSTALLATIES					€ 29.784,10		
TOTAAL DIRECTE BOUWKOSTEN					€ 60.844,10		
TOTAAL DIRECTE BOUWKOSTEN INCL ONZEKERHEIDSMARGE 6%					€ 64.494,75		
					€ 3.650,65		
6 INDIRECTE BOUWKOSTEN							
omschrijving	hoeveelheid	eenheid	kosten per eenheid	kosten per m²/bvo	totale kosten		
6 Indirecte bouwkosten							
6 Algemene bouwplaatskosten	6,00%			€ 39,89	€ 3.869,68		
6 Algemene kosten	4,00%			€ 26,60	€ 2.579,79		
6 Winst en Risico	2,00%			€ 14,63	€ 1.418,88		
6 CAR verzekering	0,40%			€ 2,98	€ 289,45		
TOTAAL INDIRECTE BOUWKOSTEN					€ 8.157,81		
TOTAAL BOUWKOSTEN excl. BTW					€ 72.652,56		

BOUWKOSTEN BEGROTING						
Project	:	Mozartstraat NOM TYPE B			NOM RENOVATIE BOUWKOSTEN TYPE B TOTAAL BOUWKUNDIGE WERKEN TOTAAL INSTALLATIES TOTAAL DIRECTE BOUWKOSTEN INCL ONZEKERHEIDSMARGE 6% TOTAAL INDIRECTE BOUWKOSTEN	
Auteur	:	Victor van Tienhoven				
Datum	:	23-6-2016				
Ontwerpfase	:	VO niveau				
Bron	:	Bouwkostenonline Beheer en onderhoudskosten				
Onzekerheidsmarge	:	6%				
m² BVO	:	100				
Prognose bouwtijd	:	x dagen				
Start bouw	:	Kwartaal 1, 2018				
Datum prijsindex	:	1-1-2016				
2 BOUWKUNDIGE WERKEN					Opmerkingen	Bron
omschrijving	hoeveelheid	eenheid	kosten per eenheid	totale kosten per woning		
2- Sloopwerk						
Sloopwerk buitenblad gevel	78	m²	€ 42,00	€ 3.276,00		https://issuu.com/bouwtotaal http://www.eclecticsite.be/ https://issuu.com/bouwtotaal
Demontage dakpannen	70	m²	€ 5,50	€ 385,00		
Demontage huidige kozijnen	30	m²	€ 20,00	€ 600,00		
Huidige verwarmingsinstallatie demonteren	6	st	€ 100,00	€ 600,00		
subtotaal sloopwerk				€ 4.861,00		
2C Daken						
Isolatie aanbrengen buitenkant dak	70	m²	€ 44,50	€ 3.115,00		http://houhetwarm.nl/isolatie
Aansluiting dak/gevel luchtdicht maken	70	m¹	€ 10,00	€ 700,00		
Dakoppervlak luchtdicht maken	70	m²	€ 5,00	€ 350,00		
subtotaal daken				€ 4.165,00		
2D Gevels						
Kunststof kozijnen plaatsen	30	m²	€ 370,00	€ 11.100,00		https://www.kunststofkozijnen.nl https://www.kunststofkozijnen.nl
HR+++ glas plaatsen	30	m²	€ 130,00	€ 3.900,00		
Aansluiting kozijnen/gevel luchtdicht maken	128	m¹	€ 10,00	€ 1.280,00		http://www.gevelrenovatie.nl
Geveloppervlak luchtdicht maken	78	m²	€ 5,00	€ 390,00		
Isolatieplaat met steenstrip	78	m²	€ 120,00	€ 9.360,00		
subtotaal gevels				€ 26.030,00		
2F Vloeren						
Kruipruimte toegankelijk maken	1	woning	€ 500,00	€ 500,00		https://www.verbouwkosten.nl
Isolatie aanbrengen onderkant vloer	44	m²	€ 23,00	€ 1.012,00		
Vloeroppervlak luchtdicht maken	44	m²	€ 5,00	€ 220,00		
Aansluiting fundering/vloer/gevel luchtdicht maken	55	m¹	€ 10,00	€ 550,00		
subtotaal vloeren				€ 2.282,00		
TOTAAL BOUWKUNDIGE WERKEN				€ 37.338,00		
3 INSTALLATIES						
omschrijving	hoeveelheid	eenheid	kosten per eenheid	totale kosten		
3 Installaties						
PV panelen dak plaatsen	60	m²	€ 229,10	€ 13.746,00		http://www.zonnepanelen.nl http://www.zonnepanelen.nl http://www.tegelzetter-veel.nl https://www.milieuentraal.nl http://www.mechanischeventilatie.nl
Zonnecollector + boiler plaatsen	1	st	€ 3.500,00	€ 3.500,00		
LTV radiatoren plaatsen	6	m²	€ 300,00	€ 1.800,00		
warmtepomp plaatsen	1	st	€ 6.000,00	€ 6.000,00		
Mechanisch ventilatiesysteem plaatsen	1		€ 6.500,00	€ 6.500,00		
subtotaal installaties				€ 31.546,00		
TOTAAL INSTALLATIES				€ 31.546,00		
TOTAAL DIRECTE BOUWKOSTEN				€ 68.884,00		
TOTAAL DIRECTE BOUWKOSTEN INCL ONZEKERHEIDSMARGE 6%				€ 73.017,04		
				€ 4.133,04		
6 INDIRECTE BOUWKOSTEN						
omschrijving	hoeveelheid	eenheid	kosten per eenheid	totale kosten		
6 Indirecte bouwkosten						
6 Algemene bouwplaatskosten	6,00%			€ 4.381,02		
6 Algemene kosten	4,00%			€ 2.920,68		
6 Winst en Risico	2,00%			€ 1.606,37		
6 CAR verzekering	0,40%			€ 327,70		
TOTAAL INDIRECTE BOUWKOSTEN				€ 9.235,78		
TOTAAL BOUWKOSTEN excl. BTW				€ 82.252,82		

BOUWKOSTEN BEGROTING						
Project	:	Mozartstraat NOM TYPE C			NOM RENOVATIE BOUWKOSTEN TYPE C TOTAAL BOUWKUNDIGE WERKEN TOTAAL INSTALLATIES TOTAAL DIRECTE BOUWKOSTEN INCL ONZEKERHEIDSMARGE 6% TOTAAL INDIRECTE BOUWKOSTEN	
Auteur	:	Victor van Tienhoven				
Datum	:	22-6-2016				
Ontwerpfase	:	VO niveau				
Bron	:	Bouwkostenonline Beheer en onderhoudskosten				
Onzekerheidsmarge	:	6%				
m² BVO	:	117				
Prognose bouwtijd	:	x dagen				
Start bouw	:	Kwartaal 1, 2018				
Datum prijsindex	:	1-1-2016				
2 BOUWKUNDIGE WERKEN					Opmerkingen	Bron
omschrijving	hoeveelheid	eenheid	kosten per eenheid	totale kosten per woning		
2- Sloopwerk						
Sloopwerk buitenblad gevel	45	m²	€ 42,00	€ 1.890,00		https://issuu.com/bouwtot http://www.eclecticsite.be/ https://issuu.com/bouwtot
Demontage dakpannen	65	m²	€ 5,50	€ 357,50		
Demontage huidige kozijnen	33	m²	€ 20,00	€ 660,00		
Huidige verwarmingsinstallatie demonteren	6	st	€ 100,00	€ 600,00		
subtotaal sloopwerk				€ 3.507,50		
2C Daken						
Isolatie aanbrengen buitenkant dak	65	m²	€ 44,50	€ 2.892,50		http://houhetwarm.nl/isola
Dakkapel isoleren	1	st	€ 500,00	€ 500,00		
Aansluiting dak/gevel luchtdicht maken	70	m¹	€ 10,00	€ 700,00		
Dakkapel luchtdicht maken	1	st	€ 300,00	€ 300,00		
Dakoppervlak luchtdicht maken	65	m²	€ 5,00	€ 325,00		
subtotaal daken				€ 4.717,50		
2D Gevels						
Kunststof kozijnen plaatsen	33	m²	€ 370,00	€ 12.210,00		https://www.kunststofkozij https://www.kunststofkozij
HR+++ glas plaatsen	33	m²	€ 130,00	€ 4.290,00		
Aansluiting kozijnen/gevel luchtdicht maken	135	m¹	€ 10,00	€ 1.350,00		
Geveloppervlak luchtdicht maken	35	m²	€ 5,00	€ 175,00		http://www.gevelrenovatie
Isolatieplaat met steenstrip	35	m²	€ 120,00	€ 4.200,00		
subtotaal gevels				€ 22.225,00		
2F Vloeren						
Kruipruimte toegankelijk maken	1	woning	€ 500,00	€ 500,00		https://www.verbouwkoste
Isolatie aanbrengen onderkant vloer	50	m²	€ 23,00	€ 1.150,00		
Vloeroppervlak luchtdicht maken	50	m²	€ 5,00	€ 250,00		
Aansluiting fundering/vloer/gevel luchtdicht maken	55	m¹	€ 10,00	€ 550,00		
subtotaal vloeren				€ 2.450,00		
TOTAAL BOUWKUNDIGE WERKEN				€ 32.900,00		
3 INSTALLATIES						
omschrijving	hoeveelheid	eenheid	kosten per eenheid	totale kosten		
3 Installaties						
PV panelen plaatsen	49	m²	€ 229,10	€ 11.225,90		http://www.zonnepanelen- http://www.zonnepanelen- http://www.tegelzetter-wer https://www.milieuentraa http://www.mechanischeve
Zonnecollector + boiler plaatsen	1	st	€ 3.500,00	€ 3.500,00		
LTV radiatoren plaatsen	6	m²	€ 300,00	€ 1.800,00		
warmtepomp plaatsen	1	st	€ 6.000,00	€ 6.000,00		
Mechanisch ventilatiesysteem plaatsen	1		€ 6.500,00	€ 6.500,00		
subtotaal installaties				€ 29.025,90		
TOTAAL INSTALLATIES				€ 29.025,90		
TOTAAL DIRECTE BOUWKOSTEN				€ 61.925,90		
TOTAAL DIRECTE BOUWKOSTEN INCL ONZEKERHEIDSMARGE 6%				€ 65.641,45		
				€ 3.715,55		
6 INDIRECTE BOUWKOSTEN						
omschrijving	hoeveelheid	eenheid	kosten per eenheid	totale kosten		
6 Indirecte bouwkosten						
6 Algemene bouwplaatskosten	6,00%			€ 3.938,49		
6 Algemene kosten	4,00%			€ 2.625,66		
6 Winst en Risico	2,00%			€ 1.444,11		
6 CAR verzekering	0,40%			€ 294,60		
TOTAAL INDIRECTE BOUWKOSTEN				€ 8.302,86		
TOTAAL BOUWKOSTEN excl. BTW				€ 73.944,31		

BOUWKOSTEN BEGROTING					NOM RENOVATIE BOUWKOSTEN TYPE D TOTAAL BOUWKUNDIGE WERKEN TOTAAL DIRECTE BOUWKOSTEN INCL ONZEKERHEIDSMARGE 6% TOTAAL INDIRECTE BOUWKOSTEN TOTAAL INSTALLATIES	
Project	:	Mozartstraat NOM TYPE D				
Auteur	:	Victor van Tienhoven				
Datum	:	22-6-2016				
Ontwerpfase	:	VO niveau				
Bron	:	Bouwkostenonline Beheer en onderhoudskosten				
Onzekeidsmarge	:	6%				
m² BVO	:	117				
Prognose bouwtijd	:	x dagen				
Start bouw	:	Kwartaal 1, 2018				
Datum prijsindex	:	1-1-2016				
2 BOUWKUNDIGE WERKEN					Opmerkingen	Bron
omschrijving	hoeveelheid	eenheid	kosten per eenheid	totale kosten per woning		
2- Sloopwerk						
Sloopwerk buitenblad gevel	78	m²	€ 42,00	€ 3.276,00		https://issuu.com/bouwtot http://www.eclecticsite.be/ https://issuu.com/bouwtot
Demontage dakpannen	55	m²	€ 5,50	€ 302,50		
Demontage huidige kozijnen	33	m²	€ 20,00	€ 660,00		
Huidige verwarmingsinstallatie demonteren	6	st	€ 100,00	€ 600,00		
subtotaal sloopwerk				€ 4.838,50		
2C Daken						
Isolatie aanbrengen buitenkant dak	55	m²	€ 44,50	€ 2.447,50		http://houhetwarm.nl/isola
Dakkapel isoleren	1	st	€ 500,00	€ 500,00		
Aansluiting dak/gevel luchtdicht maken	70	m¹	€ 10,00	€ 700,00		
Dakkapel luchtdicht maken	1	st	€ 300,00	€ 300,00		
Dakoppervlak luchtdicht maken	65	m²	€ 5,00	€ 325,00		
subtotaal daken				€ 4.272,50		
2D Gevels						
Kunststof kozijnen plaatsen	33	m²	€ 370,00	€ 12.210,00		https://www.kunststofkozij https://www.kunststofkozij http://www.gevelrenovatie
HR+++ glas plaatsen	33	m²	€ 130,00	€ 4.290,00		
Aansluiting kozijnen/gevel luchtdicht maken	135	m¹	€ 10,00	€ 1.350,00		
Geveloppervlak luchtdicht maken	78	m²	€ 5,00	€ 390,00		
Isolatieplaat met steenstrip	78	m²	€ 120,00	€ 9.360,00		
subtotaal gevels				€ 27.600,00		
2F Vloeren						
Kruipruimte toegankelijk maken	1	woning	€ 500,00	€ 500,00		https://www.verbouwcoste
Isolatie aanbrengen onderkant vloer	47	m²	€ 23,00	€ 1.081,00		
Vloeroppervlak luchtdicht maken	47	m²	€ 5,00	€ 235,00		
Aansluiting fundering/vloer/gevel luchtdicht maken	55	m¹	€ 10,00	€ 550,00		
subtotaal vloeren				€ 2.366,00		
TOTAAL BOUWKUNDIGE WERKEN				€ 39.077,00		
3 INSTALLATIES						
omschrijving	hoeveelheid	eenheid	kosten per eenheid	totale kosten		
3 Installaties						
PV panelen plaatsen	53	m²	€ 229,10	€ 12.142,30		http://www.zonnepanelen- http://www.zonnepanelen- http://www.tegelzetter-we https://www.milieuentraa http://www.mechanischeve
Zonnecollector + boiler plaatsen	1	st	€ 3.500,00	€ 3.500,00		
LTV radiatoren plaatsen	6	m²	€ 300,00	€ 1.800,00		
warmtepomp plaatsen	1	st	€ 6.000,00	€ 6.000,00		
Mechanisch ventilatiesysteem plaatsen	1		€ 6.500,00	€ 6.500,00		
subtotaal installaties				€ 29.942,30		
TOTAAL INSTALLATIES				€ 29.942,30		
TOTAAL DIRECTE BOUWKOSTEN				€ 69.019,30		
TOTAAL DIRECTE BOUWKOSTEN INCL ONZEKERHEIDSMARGE 6%				€ 73.160,46		
				€ 4.141,16		
6 INDIRECTE BOUWKOSTEN						
omschrijving	hoeveelheid	eenheid	kosten per eenheid	totale kosten		
6 Indirecte bouwkosten						
6 Algemene bouwplaatskosten	6,00%			€ 4.389,63		
6 Algemene kosten	4,00%			€ 2.926,42		
6 Winst en Risico	2,00%			€ 1.609,53		
6 CAR verzekering	0,40%			€ 328,34		
TOTAAL INDIRECTE BOUWKOSTEN				€ 9.253,92		
TOTAAL BOUWKOSTEN excl. BTW				€ 82.414,38		

Bijlage 3.4: Renovatieplan validatie

Van: G.P. Gijsbers <info@GijsbersEnergieAdvisering.nl>
Verzonden: woensdag 6 juli 2016 09:25
Aan: Victor van Tienhoven
Onderwerp: Re: Afstudeeronderzoek NOM woning

Dag Victor,

Sorry voor mijn late reactie. Ik heb het ontzettend druk gehad.

De verschillende onderdelen zien er goed uit. Het geeft een compleet en doordacht beeld hoe je de woningen naar nul op de meter kunt brengen.

Toch nog een paar tips.

Er zijn momenteel zeer goede hybride panelen die zowel warmte als elektriciteit kunnen leveren. Dit ivm vaak het beperkte dakvlak welke op de woningen beschikbaar is.

Tevens is het misschien ook een idee om ook naar gebieds gebonden maatregelen te kijken. Bijvoorbeeld gebruik maken van biomassa, restwarmte van bedrijven, warmte uit de Merwede etc.

Met vriendelijke groet,

Guus Gijsbers

From: [Victor van Tienhoven](#)
Sent: Wednesday, June 1, 2016 4:49 PM
To: '[G.P. Gijsbers](#)'
Subject: Afstudeeronderzoek NOM woning

Beste Gijs,

Nogmaals bedankt voor het gesprek gisteren, het was erg leerzaam en interessant om jou visie over dit onderwerp te horen. Naar aanleiding van ons gesprek stuur ik je nog wat informatie inzake mijn afstudeeronderzoek.

In de bijlage vind je de samenvattingen van mijn vooronderzoek, mijn keuzematrix over bouwkundige maatregelen en het totaaloverzicht van welke maatregelen ik wil gebruiken. Tot slot vind je tekeningen van de woningen, deze heb ik zelf op VO niveau getekend op basis van de huidige staat.

Als je in de gelegenheid komt om het eens door te nemen ben ik erg benieuwd naar je mening hierover!

Met vriendelijke groet,

Victor van Tienhoven



[Proclaimer](#)

Denk aan het milieu voordat u dit bericht print!

Bijlage 3.5: Bouwkosten validatie

Datum, plaats, tijd

Maandag 06/06/2016

11.00 uur

Notulist

Victor van Tienhoven

Notulist

Aanwezig

Frans Brouwers

Victor van Tienhoven

1. Opening, agendavaststelling

Kennismaking en voorstellen Frans Brouwers.

2. Inhoudelijke punten

Frans Brouwers is projectleider bij Moonen, deze aannemer doet veel voor Woonlinie op gebied van onderhoud en renovatie. Zij werken ook samen met andere opdrachtgevers en realiseren nul op de meter woningen. Victor heeft een bouwkosten begroting gemaakt voor de nul op de meter renovatie van Mozartstraat. Victor wil de bouwkosten graag doornemen met Frans.

Over het algemeen ziet Frans geen rare dingen in de begroting en is de totaalprijs normaal. Wel geeft hij aan nog eens goed te kijken naar de algemene bouwplaats kosten en algemene kostenpost. Dit kan je het beste berekenen door alle kostenposten op een rijtje te zetten en uit te zetten in de planning. Ook hebben we nog gekeken naar de keuze van maatregelen en uitvoeringstechnieken, ook dit vind Frans een goed plan.

Moonen heeft veel ervaring op het gebied van bewoners begeleiding tijdens renovaties, ook met NOM renovaties.

Belangrijke punten welke naar voren zijn gekomen:

- AK en ABK
- Maatregelen zijn goed en kan Moonen ook realiseren
- Bouwkosten zijn goed en marktconform

3. Planning

Victor verteld over een aantal weken te beginnen aan het onderdeel bewonerscommunicatie, omdat Moonen hier ervaring mee heeft wil hij graag tegen die tijd nog een afspraak inplannen.

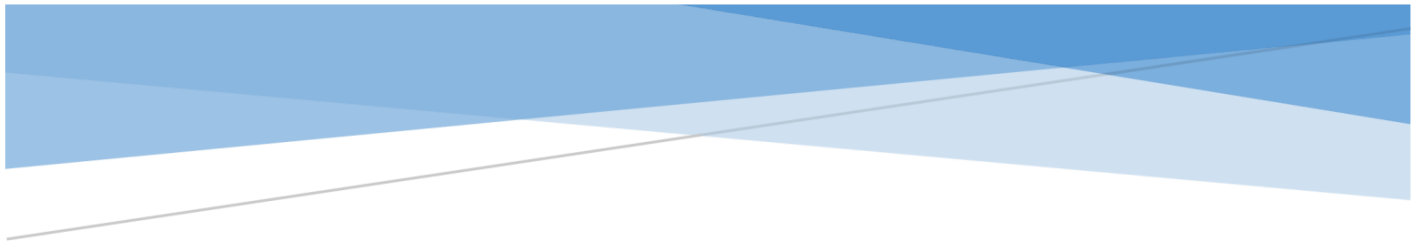
4. Afronding**5. Rondvraag**

Geen rondvraag

6. Sluiting

Victor bedankt dhr. Brouwers voor zijn tijd en heeft er veel van opgestoken, erg leerzaam en interessant.

Bijlage 4: Haalbaarheidsstudie



HAALBAARHEIDSSTUDIE

Mozartstraat NOM woningen

Auteur:	Victor van Tienhoven
Studentnummer:	0860369
Datum:	25-08-2016
Versie:	Versie 1
Afstudeerbedrijf:	Woonlinie
Begeleider:	Dhr. T. Voncken
Hogeschool:	Hogeschool Rotterdam, Bouwkunde
Begeleider:	Dhr. C. van Kranenburg

Voorwoord

Voor u ligt de haalbaarheidsstudie van de nul op de meter renovatie in de Mozartstraat te Zaltbommel. Dit onderzoek maakt deel uit van het afstudeerproject van Victor van Tienhoven, 4^e-jaars bouwkunde student van de Hogeschool Rotterdam. Mijn afstudeeronderzoek doe ik in opdracht en in samenwerking met woningcorporatie Woonlinie.

Dit specifieke onderzoek is gemaakt in de oplossingsfase van mijn afstudeertraject en heeft als doel om alle aspecten van een NOM renovatie in kaart te brengen en hiervan de haalbaarheid te analyseren. Tot slot kan er een onderbouwde conclusie gedaan worden over de haalbaarheid van de nul op de meter renovatie van de woningen in de Mozartstraat.

Dit onderzoek is van belang omdat er anders niet inzichtelijk is of het renovatieplan in de praktijk gerealiseerd kan worden. Door het maken van een haalbaarheidsstudie wordt het theoretische plan zo goed mogelijk getoetst aan de praktijk. Hierdoor weet met wat te verwachten en hoe bijvoorbeeld om te gaan met de risico's.

Ik wil graag mijn begeleiders van school en Woonlinie bedanken voor de fijne begeleiding en ondersteuning. Ook de professionals op de afdeling vastgoed van Woonlinie wil ik bedanken voor hun deskundig advies en het delen van ervaring. Externe deskundigen mevr. Molenaar en dhr. Brouwers wil ik graag bedanken voor hun medewerking en juiste input.

Ik kijk met erg veel enthousiasme en motivatie naar het verdere verloop van mijn afstudeertraject. Ik hoop een deskundig advies te kunnen geven aan Woonlinie inzake de nul op meter renovatie en tevens ook succesvol af te studeren.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Victor van Tienhoven

Zaltbommel, 25 augustus 2016

Samenvatting

Het renovatieplan afkomstig uit het analyserapport wordt in de haalbaarheidsstudie geanalyseerd, het doel hiervan is het in kaart brengen van de mogelijke aspecten van de renovatie en de haalbaarheid hiervan. De haalbaarheidsstudie is onderverdeeld in verschillende analyses waardoor er breed georiënteerd wordt op het renovatieplan.

Uit de product analyse blijkt dat NOM geschikt is voor nieuwbouw en minder geschikt voor renovatie, dit komt door hoge investeringskosten en lange terugverdientijd bij renovatie. De bestaande woningvoorraad moet echter ook toekomstbestendig worden, daarom zijn (markt)partijen aan het experimenteren met NOM renovaties. Enkele voordelen van NOM zijn; lagere woonlasten, beter voor het milieu, comfortabele woning van nieuwbouwkwaliteit en toekomstbestendigheid. Enkele nadelen zijn; verandering van levensstijl, complexe renovatie, veel aandachtspunten en weinig ervaring.

Op technisch gebied zijn de woningen in de Mozartstraat geschikt voor nul op de meter renovatie. Het achterstallig onderhoud is te combineren met de renovatie, ook is de renovatie zo in te plannen dat er minimaal overlast is voor de bewoners. Technisch worden de beste resultaten geboekt wanneer alle woningen van een woningblok in een keer worden gerenoveerd. Wanneer de bewoners binnen het energiebundel blijven zijn de woningen theoretisch NOM en voldoen aan de EPV eisen.

Uit de financiële analyse blijkt dat de bewoners minder gaan betalen, hier tegenover staat dat Woonlinie een grote investering doet met een lange terugverdientijd. De stichtingskosten zijn risico-afdekkend opgesteld, de STEP subsidie wordt afgetrokken. De exploitatie is kaart gebracht en voldoet aan de rendementseis van Woonlinie. Een label B renovatie is financieel rendabeler.

Nul op de meter past goed bij de visie van Woonlinie, de opgestelde doelstellingen worden positief beïnvloed door een NOM renovatie, dit geldt voor het meerjarenperspectief en strategisch beleidsinstrument van Woonlinie.

Juridisch zijn er geen belemmeringen, met uitzonderlijk op de onzekere salderingsregeling, dit is een groot risico met grote gevolgen voor NOM. Dit risico is afhankelijk van politieke beslissingen en is hierdoor niet te managen. Als de salderingsregeling afgeschaft wordt is het NOM concept niet rendabel voor zowel verhuurder als huurder.

Het maatschappelijk rendement is hoog bij NOM doordat het minder milieubelastend is en goed is voor bewoners. De bewoners bepalen voor een groot deel of de renovatie succesvol is, het is daarom van belang om voldoende tijd en energie te steken in de bewonerscommunicatie en te kiezen voor een persoonlijke, transparante en duidelijke benadering. Voor aandachtspunten uit eerdere NOM renovatie moeten oplossingen gemaakt worden. Voor het slagen van de renovatie is het van belang om een woningblok te vinden waarvan alle bewoners 100% willen meewerken aan het initiatief.

De meeste risico's zijn te managen, hiermee is financieel rekening gehouden, andere beheersmaatregelen moeten geïmplementeerd worden in het ontwikkelingsproces. Het grootste risico is de salderingsregeling, het slagen van het project is hiervan sterk afhankelijk. Bij onvoldoende voorbereiding en investering van tijd is het mogelijk dat de bewonerscommunicatie en contractering een risico vormen.

Tot slot wordt geconcludeerd dat de nul op de meter renovatie op alle gebieden haalbaar is, enkel de juridische haalbaarheid is afhankelijk van de salderingsregeling. Het advies is om te wachten op duidelijkheid vanuit de Nederlandse regering.

Inhoud

Voorwoord	1
Samenvatting.....	2
1. Inleiding	5
2. Opzet onderzoek	6
2.1 Doelstelling en probleemstelling.....	6
2.2 Onderzoeksvragen.....	6
2.3 Onderzoeksmethodiek	6
3. Product analyse	7
3.1 Nieuwbouw of renovatie.....	7
3.2 Woonlasten	7
3.3 Energieprijzen.....	7
3.4 NOM bij marktpartijen	8
3.5 NOM bij particulieren.....	8
3.6 Pilot projecten	8
3.7 NOM huishouden	9
3.8 Meerwaarde	10
4. Technische analyse.....	11
4.1 Checklist: Technische haalbaarheid	11
4.2 Woningniveau	12
4.3 Complexniveau	13
4.4 Behalen nul op de meter	13
4.5 EPV toetsing.....	16
5. Financiële analyse.....	18
5.1 Woonlasten	18
5.2 Subsidieregeling	20
5.3 Stichtingskosten	20
5.4 Financiering	21
5.5 Exploitatie.....	22
6. Beleidsmatige analyse	28
6.1 Meerjarenperspectief.....	28
6.2 Strategisch beleidsinstrument.....	31
6.3 Strategisch voorraadbeleid	32
7. Juridische analyse.....	33
7.1 Vergunningen	33
7.2 Subsidies.....	33

7.3	Salderingsregeling	33
7.4	Energie prestatie vergoeding	34
7.5	Contractvorming.....	34
8.	Maatschappelijke analyse	35
8.1	Milieu.....	35
8.2	Bewoners.....	36
8.3	Omgeving.....	38
8.4	Bewonerscommunicatie.....	38
9.	Risico analyse	40
9.1	Risico inventarisatie.....	40
9.2	Impactanalyse.....	41
9.3	Risico management	42
10.	Conclusie en aanbeveling.....	44
11.	Bijlagen	46
12.	Bibliografie.....	47

1. Inleiding

In het analyserapport, gemaakt tijdens de analyse fase, is een renovatieplan opgesteld. Om de onderzoeksvragen van dit afstudeeronderzoek onderbouwd te beantwoorden moet worden bepaald of het renovatieplan haalbaar is. Dit rapport heeft niet alleen als doel het bepalen van de haalbaarheid maar ook het in kaart brengen van alle mogelijke aspecten van de nul op de meter renovatie.

Een gestructureerde haalbaarheidsstudie is onderverdeeld in enkele analyses, in dit rapport wordt de NOM renovatie geanalyseerd op bijvoorbeeld financieel, technisch en juridisch gebied.

Naar aanleiding van de verschillende analyses wordt de risicoanalyse gemaakt, hierbij worden de belangrijkste risico's geïnventariseerd en worden er beheersmaatregelen opgesteld.

Tot slot kan er een onderbouwde conclusie worden opgesteld die uitsluitsel geeft over de haalbaarheid van het project.

2. Opzet onderzoek

Deze haalbaarheidsstudie is onderverdeeld in verscheidene analyses, hierin worden alle aspecten van een NOM renovatie in kaart gebracht en geanalyseerd. De verschillende analyses zijn:

- Product analyse
- Technische analyse
- Financiële analyse
- Beleidsmatige analyse
- Juridische analyse
- Maatschappelijke analyse

Vervolgens wordt er een risico analyse opgesteld, deze bestaat uit een risico inventarisatie, impactanalyse en risico management.

Tot slot wordt de conclusie opgesteld.

2.1 Doelstelling en probleemstelling

De doelstelling van dit rapport is het in kaart brengen van alle aspecten van de nul op de meter renovatie, tevens moet dit rapport een duidelijk beeld geven van de haalbaarheid op verschillende gebieden.

In de vorige fase van het afstudeertraject is een renovatieplan opgesteld. Er is onduidelijk wat er allemaal komt kijken bij deze renovatie en wat dit betekend voor de haalbaarheid. Het is van belang dat deze aspecten in kaart worden gebracht en deze worden geanalyseerd ten behoeve van de haalbaarheid.

2.2 Onderzoeksvragen

In de haalbaarheidsstudie wordt antwoord gegeven op de vooraf opgestelde deelvragen uit het afstudeerplan.

Dit onderzoek betreft de beantwoording van deelvraag 4, deze luidt:

Is het opgestelde renovatieplan haalbaar op verschillende gebieden, namelijk;
Financieel/economisch, technisch, beleidsmatig, maatschappelijk, juridisch en risico's?

2.3 Onderzoeksmethodiek

Dit onderzoek vindt plaats in de oplossingsfase en is een exploratief en adviserend onderzoek. Dit is een kwalitatief onderzoek waarbij de theorie wordt toegepast op de praktijkcase, om een realistisch beeld te krijgen van de haalbaarheid.

Bij dit onderzoek is de hoofdtaak het in kaart brengen van alle aspecten en het onderzoeken van de haalbaarheid van de nul op de meter renovatie.

3. Product analyse

In de productanalyse staat het concept nul op de meter centraal, en wordt in kaart gebracht welke aspecten aanwezig zijn.

De renovatie is gebaseerd met het doel om nul op de meter woningen te realiseren, er is inzichtelijk wat nul op de meter inhoudt en hoe dit bereikt kan worden bij de woningen in de Mozartstraat. Onduidelijk is hoe het nul op de meter concept in de markt ligt en het feit of er behoefte aan is. Initiatieven als Stroomversnelling trachten het voortouw te nemen in dit proces samen met enkele corporaties, bouw/vastgoed bedrijven en overheidsinstellingen.¹ Woningcorporaties hebben vanuit het energieakkoord opdracht gekregen om het bestaande woningbezit te verduurzamen.² De ambitie van de Europese Unie is een energie neutrale gebouwde omgeving, of dit realistisch en haalbaar is discutabel maar irrelevant voor dit afstudeeronderzoek.

Sinds enkele jaren is nul op de meter in opkomst, in de vorm van een trend in de markt, door het aantrekken van de bouw- en vastgoed sector begint deze ontwikkeling populairder te worden. Wel is het voor de meeste partijen nog nieuw waardoor zij niet weten hoe hiermee om te gaan of mee te werken.

3.1 Nieuwbouw of renovatie

Vooraf bij nieuwbouw begint nul op de meter steeds populairder en aantrekkelijker te worden, hierbij is het mogelijk om voor ongeveer € 15.000,- extra een nul op de meter woning te realiseren.³ Bij bestaande gebouw is dit niet het geval, hierbij moet de woning compleet gerenoveerd worden waardoor de kosten snel hoger worden dan bij nieuwbouw. Een duidelijk variabel voor een nul op de meter woning is het bouwjaar en de huidige staat van de woning, hierover meer in de technische analyse. Uit het analyserapport is een renovatieplan gekomen, hier is te zien dat een NOM renovatie voor de woningen in de Mozartstraat in Zaltbommel tussen de € 72.000 en € 82.000 kost. De investering in nul op de meter is bij bestaande woningen beduidend hoger dan bij nieuwbouw woningen. Met oog op de toekomst zal de bestaande gebouwde omgeving ook verduurzaamd of zelfs nul op de meter moeten worden, het is niet mogelijk om alles te slopen en vervolgens nieuwbouw te realiseren, daarom moet er ook iets gebeuren met de bestaande bouw.

3.2 Woonlasten

Een ontwikkeling bij woningcorporaties in Nederland is het onderwerp “woonlasten verlagen”, landelijk hebben vele woningcorporaties dit onderwerp in hun meerjarenperspectief opgenomen.⁴ Nul op de meter is hiervoor een instrument, aangezien de energielasten (bijna) wegvallen voor de huurders. Hiervoor komt wel een derde component in het huurcontract, de energieprestatie vergoeding. Hierbij is een eis dat de huurder nooit meer woonlasten heeft dan de voorgaande situatie, tevens heeft de huurder een woning van nieuwbouwkwaliteit.⁵

3.3 Energieprijzen

Een nul op de meter woning kan ook als preventieve maatregel gezien worden tegen het steeds hoger worden van de energieprijzen, in de afgelopen jaren is te zien dat de energiekosten stijgen.⁶ Door het gebruik van fossiele brandstoffen zoals gas, wat door schaarste steeds duurder wordt, is het logisch dat de toekomstige energieprijzen nog verder stijgen. Met een nul op de meter woning zonder gasaansluiting en met energieopwekkingsvoorzieningen is men minder afhankelijk van de stijgende energieprijzen.

3.4 NOM bij marktpartijen

Woningcorporaties denken verschillend over nul op de meter voor bestaande bouw. Er zijn verschillende gesprekken gevoerd met vastgoedmanagers van woningcorporaties in het rivierengebied. De notulen van deze gesprekken zijn te vinden in de bijlage. Verschillende corporaties vertellen bezig te zijn met pilot projecten van nul op de meter renovaties. Corporaties zien nul op de meter renovaties niet als onderdeel van een renderend bedrijfsmodel, wel voor experiment. De corporaties die bezig zijn met het experimenteren met NOM geven aan dat het complexe stof is dat er veel aspecten bij komen kijken, de grootste uitdagingen liggen op financieel gebied en bewonerscommunicatie/ medewerking van bewoners.

Grote bouwondernemingen zoals BAM en Van Wijnen ontwikkelen NOM concepten en pakken de renovatie grootschalig aan en hebben dus enige ervaring op dit gebied. De middelgrote aannemers zijn op kleinere schaal actief en hebben wellicht ervaring met het NOM renoveren. Kleine traditionele aannemers beschikken niet over de kennis en ervaring om een gehele NOM renovatie te verzorgen. In de praktijk is de voorkeur van een opdrachtgever dat de aannemer die de renovatie realiseert ook 10 tot 15 jaar onderhoud en beheer verzorgt.⁷

3.5 NOM bij particulieren

Particulieren kijken anders naar nul op de meter renovaties dan marktpartijen, 42% van de Nederlandse bevolking geeft aan het aantrekkelijk te vinden, 37% is neutraal en 16% vindt het onaantrekkelijk.⁸ Over het algemeen vinden particulieren de gevolgen van een nul op de meter renovatie positief, echter de hoge kosten houdt hen tegen. Voor een particulier is het doorgaans niet gebruikelijk om minimaal €60.000 te investeren in hun woning. De overheid is wel bezig met het opzetten van energieleningen waarbij particulieren tegen een laag rentepercentage kunnen lenen om hun woning te verduurzamen, dit is het Nationaal Energie bespaarfonds. Over het algemeen zijn particulieren nog niet bereid deze stap te nemen door de kosten en het risico.

3.6 Pilot projecten

Verschillende woningcorporaties in Nederland zijn bezig met pilot projecten van nul op de meter renovaties. Stroomversnelling is hier ook een voorbeeld van, er worden meerdere NOM renovaties gerealiseerd. De pilot projecten worden uitgevoerd met als doel ervan te leren en ervaring op te doen. Meerdere corporaties geven aan met de pilot projecten bezig te zijn, dit zijn onder andere Thuisvester Oosterhout, Kleurrijk wonen Tiel en SWB Lienden.

Tijdens gesprekken met deze corporaties wordt aangeraden om zelf een pilot project te doen als er behoefte is aan kennis op het gebied van nul op de meter. Vaak worden de pilot projecten gericht op een woningblok met 5-10 woningen, zeker om te beginnen is dit een redelijk aantal. Grotere partijen zoals de Bam hanteren een grotere aanpak van bijvoorbeeld een aantal straten van totaal 50 woningen, dit komt omdat dergelijke partijen al enige ervaring hebben opgedaan, daarom zijn dit geen pilot projecten meer.⁹

Na de realisatie worden de nul op de meter woningen gemonitord om inzicht te krijgen in het resultaat. De meeste bedrijven of organisaties willen de resultaten en leermomenten intern houden.

3.7 NOM huishouden

Een nul op de meter renovatie is niet alleen een complexe renovatie, het heeft ook gevolgen voor de bewoner. Om in de realiteit nul op de meter te behalen is een zuinige levensstijl nodig, hierdoor moeten de bewoners hun woongedrag veranderen. Het verschil tussen de huidige woning en de woning na een NOM renovatie is groot. De bewoners zijn een bepaalde levensstijl gewent in hun huidige woning, deze levensstijl moet veranderd worden als men nul op de meter wil behalen.

Om nul op de meter te behalen moet er vooraf een energiebundel vastgesteld worden. Bij bestaande nul op de meter woningen wordt een jaarlijks verbruik van 2500 kWh gehanteerd, dit is op basis van de gemiddelde situatie (gezinssamenstelling).¹⁰

Een gemiddeld huishouden in Nederland verbruikt gemiddeld 3500 kWh, dit is meer dan een kwart ten opzichte van het NOM energiebundel.¹¹ Het behalen van een 2500 kWh energiebundel is door enkele aspecten beïnvloedbaar:

- Toepassen LED verlichting
- Huishoudelijke apparaten energielabel A++
- Het verbruik verminderen, zuinige levensstijl aannemen

Het laatste aspect is tevens het belangrijkste, een nadeel is dat de verhuurder dit niet in de hand heeft. De huurder moet bewust worden van zijn energieverbruik, in figuur 1 een voorbeeld van bewonerscommunicatie, waardoor de huurder duidelijk kunnen zien welk gebruik binnen de bundel valt.



Figuur 1 Energiebundel 2500 kWh p.j.

3.8 Meerwaarde

Om in de toekomst te gaan werken met nul op de meter renovaties moet er een meerwaarde zijn voor stakeholders, dit zijn de huurders, bouwers, corporaties en overige deelnemers.

De meerwaarde van een nul op de meter waarde is naast de energieprestaties ook een gezonde, comfortabele woning die na renovatie van nieuwbouwkwaliteit is. Uit financiële berekeningen (zie hoofdstuk 6.5) is gebleken dat de marktwaarde van de woningen ook stijgen ten opzichte van de huidige situatie.

Uit het oogpunt van de huurder is het een grote stap van een E label woning naar een nul op de meter woning, op gebied van comfort en energiezuinigheid. Niet alle huurders zullen deze overstap waarderen, door gewenning van hun huidige woning kan een nul op de meter woning tegenvallen omdat de huurder al jaren lang zijn oude woning gewent is.

Het is daarom van belang om bij een pilot project te kiezen voor een woningblok waarbij er 100% instemming is van de huurders, dit om de slaagkans van het project te verhogen.

De woningcorporatie bevindt zich in een andere positie, er wordt vanuit de overheid opgedragen om te gaan verduurzamen, maar wat is hiervan de meerwaarde voor corporaties.

Dit geldt ook voor nul op de meter renovaties, de corporatie realiseert een nul op de meter renovatie, loopt het risico en krijgt hier weinig voor terug. Hierdoor is de energieprestatievergoeding ingesteld zodat de corporatie ook kan profiteren van de renovatie, dit wordt verder toegelicht in hoofdstuk 5.5.

De investering is in de huidige situatie hoog door gebrek aan ervaring van aannemers, materiaalkosten en bijkomende kosten.

Voor een woningcorporatie is niet alleen het financiële gedeelte belangrijk een corporatie heeft ook een maatschappelijke functie. Een NOM renovatie kan bevorderend zijn voor de reputatie van de corporatie, ook kan het een voorbeeld geven aan de markt. Bij het uitvoeren van een pilot project voorziet de corporatie zichzelf van bruikbare informatie en ervaring en verkeerd in een betere (toekomstige) positie ten opzicht van partijen die geen pilot hebben gedaan.

Hoe NOM woning in de toekomst gaan presteren is onbekend, er kunnen zich complicaties voordoen waaraan op dit moment niet wordt gedacht. Een voorbeeld hiervan is dat er van voorgaande pilot projecten aandachtspunten zijn opgesteld en hier rekening mee gehouden wordt bij een nieuwe pilot. Er is niet inzichtelijk wat de aandachtspunten zijn op lange termijn en of er nieuwe aandachtspunten gaan ontstaan.

Het concept nul op de meter blijft nieuw en zonder praktijk uitvoering en ervaring is het moeilijk inzichtelijk te krijgen wat er allemaal bij komt kijken.

De meerwaarde in de toekomst is toekomstbestendigheid, er valt niet te voorspellen wat er gaat gebeuren op tientallen jaren. Het is wel zeker dat woningen energiezuiniger gaan worden, door de woning NOM te renoveren is deze toekomstbestendig.

Volgens de People Planet Profit methode wordt deze meerwaarde gecreëerd;

People: Goed voor de huurders

Planet: Goed voor de omgeving en milieu

Profit: Goed voor Woonlinie

4. Technische analyse

In de technische analyse worden alle technische aspecten van de renovatie geanalyseerd, het doel hiervan is de technische haalbaarheid onderzoeken. Een nul op de meter renovatie is complex, er moet rekening gehouden worden met veel technische aspecten.

4.1 Checklist: Technische haalbaarheid

Uit vooronderzoek is gebleken dat de kans groot is dat de woningen geschikt zijn voor ambitieuze renovatie. Stroomversnelling heeft een technische checklist gemaakt om een beeld te geven van de geschiktheid voor NOM renovaties, deze wordt gebruikt om aan te tonen dat de woningen in aanmerking komen voor NOM.¹²

Bouwjaar

Momenteel is het uitgangspunt dat (seriematig gebouwde) woningen uit de jaren '45 tot '80 het meest geschikt zijn. Dit verandert echter snel. Het is aan te bevelen de actualiteit in de gaten te houden.

De woningen in de Mozartstraat zijn gebouwd in 1970 met de geschikte bouwtechniek, de woningen zijn ongeïsoleerd maar hebben de potentie om wel geïsoleerd te worden. Gebruik van de juiste materialen zoals betonvloeren zorgt dat de leefbaarheid in de toekomst gegarandeerd blijft en de renovatie beter is uit te voeren.

Type woning

Er zijn met name voor grondgebonden eengezinswoningen Nul op de Meter concepten ontwikkeld. Maar er zijn ook projecten voor gestapelde bouw tot ca. 4-5 woonlagen, zoals galerij- en portiekflats, uitgevoerd en in voorbereiding. Het hebben van een eenvoudige gevel is een pré in verband met het plaatsen van een voorzetgevel.

De woningen in de Mozartstraat zijn grondgebonden woningen met een logische en efficiënte inrichting. De gevel is eenvoudig en seriematig opgezet, de woningen hebben relatief veel glasoppervlak, dit brengt voor- en nadelen met zich mee.

Energie label

Over het algemeen wordt aangehouden dat de woning een energielabel D of lager moet hebben. Maar een rendabele businesscase is ook mogelijk bij een goed geïsoleerde woning die reeds over een warmtepomp beschikt. De stap naar Nul op de Meter kan dan bijvoorbeeld gemaakt worden door het plaatsen van PV-panelen, eventueel in combinatie met de plaatsing van triple-glas en HR-ventilatie. Eigenlijk hangt er meer af van de gemiddelde energierekening die uw bewoners betalen dan van het label.

De woningen hebben momenteel een energielabel D t/m F, er is genoeg ruimte voor verbetering.

Oppervlakte en oriëntatie van dak en gevel

Er is dak/gevelruimte nodig om de minimaal vereiste opwekcapaciteit te kunnen realiseren. De oriëntatie is ook belangrijk (bij een vol gelegd dak is oost-west beter dan noord-zuid).

De oriëntatie van de woningen betreft een oost west oriëntatie, dit resulteert in een gemiddeld rendement van 80% t/m 90%. Tijdens de renovatie wordt de metselwerk schoorsteen en dakramen verwijderd, hierdoor is er aan beide kanten ongeveer 25 m² – 30 m² beschikbaar.

Onderhoudsstatus

Bij woningen met veel achterstallig onderhoud is sprake van minder kapitaalverlies bij renovatie naar NOM. Die kosten worden dan namelijk normaliter afgetrokken van de inbrengwaarde.

Er is achterstallig onderhoud aanwezig bij de woningen, deze staan voor 2018 op de planning voor groot onderhoud bij Woonlinie. Een NOM renovatie wordt hiermee combineert, hierdoor wordt bijvoorbeeld kozijn- en dak vervanging rendabeler.

Bijzonderheden

Zaken als asbest, lichtinval en zelf aangebrachte voorzieningen werken net als bij reguliere vernieuwbouw kostenverhogend en hebben dus invloed op de Nul op de Meter businesscase, net zoals dat het geval is bij een normale renovatie.

De kans op asbest is aanwezig in de vorm van; ventilatiekanalen schoorsteen, spouwlaten en gevelpanelen. Er zijn een aantal woningen met ZAV, hiermee moet rekening gehouden worden, deze voorzieningen betreffen kleine ingrepen. Door de oost-west opstelling ontstaan er geen problemen met overvloedig lichtinval of tekort aan lichtinval.

Warmtenet

Voor woningen aangesloten op een warmtenet gelden specifieke voorwaarden, dit kan nadelig uitpakken. Als het complex door specifieke omstandigheden geschikt is voor gezamenlijke opwek, kan een warmtenet juist een uitkomst bieden bij bijvoorbeeld beperkt gevel- en dakoppervlak.

De woningen zijn niet aangesloten op een warmtenet.

4.2 Woningniveau

Tijdens de renovatie is de bedoeling dat er zo weinig mogelijk activiteiten zijn in de woning, het plan is om zoveel mogelijk van buitenaf te doen. Hierdoor hebben bewoners minder overlast en kunnen zij tijdens de renovatie in hun woning blijven, ook is het gewenst dat het meubilair kan blijven staan en er niet verhuisd hoeft te worden. Hieronder een opsomming van de binnen- en buitenwerkzaamheden, dit betreft geen bouwvolgorde.

De binnen werkzaamheden:

- Toegang tot kruipruimte
- Aansluiten omvormer en zonnepanelen
- Plaatsen boiler en aansluiten met tapwatersysteem en zonneboiler
- Installeren van het mechanisch ventilatiesysteem op zolder
- Aanbrengen MV kanalen in de woning
- Installatie LTV radiatoren, dit betreft het vervangen van de huidige radiatoren voor nieuwe LTV radiatoren.
- Douche WTW installeren
- Verwijderen huidige CV ketel

De buitenwerkzaamheden:

- Lucht warmtepomp wordt buiten geïnstalleerd en kanalen voor verwarming via de gevel.
- Dakpannen + schoorsteen + dakgoot en hwa + dakraam verwijderen
- Metselwerk gevel verwijderen
- Zelf aangebrachte voorzieningen verwijderen, eventueel bergen
- Kozijnen verwijderen

- Asbest verwijderen
- Isoleren/ luchtdicht maken gevel, vloer en dak
- Plaatsen zonnepanelen dak + dakgoot en hwa + collector + dak doorvoeren
- Plaatsen kozijnen en nieuwe gevelbekleding
- ZAV terugplaatsen, zonneschermen terugplaatsen

Door veel werkzaamheden te combineren en efficiënt uit te voeren door een bekwaame aannemer is het doel om de renovatie van een woningblok enkele weken te laten duren.

4.3 Complexniveau

Om de renovatieduur te minimaliseren en de werkzaamheden efficiënt te laten verlopen is het van belang om de renovatie per blok te realiseren. Dit heeft ook te maken met de medewerking van bewoners, hierbij is het belangrijk dat alle bewoners van een woningblok medewerking vertonen. Als Woonlinie besluit een pilot project uit te voeren is het verstandig om klein te beginnen, een woningblok van 6 woningen in de Mozartstraat zal daar geschikt voor zijn.

De medewerking van bewoners is erg belangrijk voor het slagen, als een enkele bewoner niet wil deelnemen aan het initiatief moet de NOM woning aansluiten op een huidige woning. De aansluiting van het dak en gevel op een huidige woning is complex te maken, er is veel kans op lekkage. Tevens is er door de ongeïsoleerde woning scheidende wand veel warmte verlies naar de ongeïsoleerde woning, waardoor nul op de meter wellicht niet behaald wordt.

4.4 Behalen nul op de meter

De energie index berekening en het streven naar een Energie Index van ongeveer -0.2 is theoretisch benaderd, dit is geen garantie voor een daadwerkelijk nul op de meter woning. Nul op de meter is voor een groot deel te beïnvloeden door het gebruik van de bewoners, als zij het gebruikersgebonden energieverbruik onder controle hebben is nul op de meter te behalen. Bij nul op de meter woningen krijgen de huurders een energiebundel, dit is te vergelijken met een telefoonbundel. Men heeft een bepaald aantal belminuten binnen het bundel, wordt dit overschreden worden er meer kosten in rekening gebracht.¹³

Bij een NOM woning krijgen de bewoners een bundel van 2700 kWh per jaar, dit is gebaseerd op het gemiddelde gebruik van een gezin in een zuinige woning. Voor de hoekwoningen in de Mozartstraat (type B en D) wordt een bundel van 3000 kWh per jaar aangehouden, dit omdat de gezinssamenstelling wellicht groter is en de woning groter is.

Als de huurder binnen dit bundel blijft zijn de ingaande en uitgaande energiestromen gelijk volgens de theoretische benadering. Dit betekent niet dat de huurder geen energienota heeft, de aansluiting en belasting over energie wordt in rekening gebracht.

Als de huurder ruim onder de bundel zit levert de woning energie op en is de energienota positief of weggevallen, anderszins als de huurder meer verbruikt dan zijn bundel is de energienota hoger.

Een ander element van het behalen van nul op de meter is de werking van installaties, wanneer installaties storingen zouden vertonen beïnvloed dit de energieprestaties van de woning. Het is gebruikelijk dat de aannemer verantwoordelijk is voor de renovatie en ook verantwoordelijk is voor het beheer en garantie voor een vooraf bepaalde levensduur.

Tot slot is het van belang dat de renovatie zorgvuldig en bekwaam wordt uitgevoerd, door het uitsluiten van bouwfouten worden de gebouw gebonden energieprestaties hetzelfde als de vooraf opgestelde berekening.

Om theoretisch garant te stellen dat de woningen in de Mozartstraat NOM zijn, zijn de energiestromen op jaarbasis is kaart gebracht.

Dit bestaat uit 3 elementen:

- Warmtevraag ten behoeve van ruimteverwarming
- Warmtevraag ten behoeve van warm tapwater
- Minimale behoefte aan opgewekte energie

Ruimteverwarming

De ruimtevraag voor een tussenwoning in de Mozartstraat wordt voorzien door een luchtwarmtepomp. Als voorbeeld is een Interline lucht warmtepomp 5,1 kW genomen, deze warmtepomp is ook in staat om te koelen, dit is gewenst bij een NOM woning.

De specificaties van de warmtepomp:¹⁴

Verwarmingscapaciteit: 5.1 kW

COP (rendement): 4.9

Een tussenwoning in de Mozartstraat heeft een warmtevraag van 3312 kWh_{th} voor ruimteverwarming, dit is te herleiden uit de energie index berekening. De berekening is als volgt:

Verwarmingscapaciteit gecorrigeerd met rendement = $5,1 - (5,1/4,9) = 4,06$ kW

Draaiuren warmtepomp = $3312/4,06 = 815$ kWh

Dit betekent dat de warmtepomp 815 draaiuren per jaar heeft, dit is gemiddeld 2,5 uur per dag en is afhankelijk van het seizoen en de buitentemperatuur. De energiebehoefte van de warmtepomp wordt meegenomen in de totale energievraag. De voorbeeld warmtepomp is dus in staat een woning in de Mozartstraat het hele jaar te verwarmen, waardoor er geen gasaansluiting benodigd is.

Warm tapwater

Het warm tapwater wordt primair opgewekt door de zonnecollector, omdat hier niet volledig op gerekend kan worden is er bijstook doormiddel van de luchtwarmtepomp, op onrendabele, koude en donkere dagen waarbij beide systemen niet voldoende functioneren beschikt de boiler over een elektrische bijstook functie. Dit is echter alleen voor uitzonderlijke situaties. De tussenwoning in de Mozartstraat heeft een warmtebehoefte voor warm tapwater van $7030 \text{ MJ}/3,6 = 1952 \text{ kWh}_{th}$, dit is te herleiden uit de energie index berekening.

De berekening voor het voorzien van de warm tapwater behoefte:

Specificaties zonnecollector: (HR solar, 2016)

Jaarlijks opbrengst: 5.1 GJ

Afmeting 2,5 m²

Warmtevraag = 1952 kWh_{th}

Opwekking = $(5,1 * 1000)/3,6 = 1417 \text{ kWh}_{th}$

Overige behoefte = $1950 - 1417 = 536 \text{ kWh}_{th}$

De warmtepomp zal dit verschil opvangen:

Draaiuren warmtepomp = $536/4,06 = 132$ draaiuren per jaar.

Met de zonnecollector van 2,5 m² in combinatie met de luchtwarmtepomp is de warmtebehoefte voor warm tapwater te voorzien, bij uitzondering kan gebruik worden gemaakt van de elektrische bijstook.

Energie behoefte

De totale energiebehoefte bestaat uit gebruikersgebonden energievraag en gebouwgebonden energievraag. De gebruikers gebonden energievraag is vastgesteld doormiddel van de energiebundel

van 2700-3000 kWh per jaar. De gebouw gebonden energievraag is afhankelijk van de aanwezige installaties en de draaiuren hiervan, de berekening hiervan:

Maatregel	Verbruik per jaar	Bron
Warmtepomp verwarming	820 kWh	berekend adv warmtevraag en draaiuren
Warmtepomp koeling	430 kWh	maximaal voor tussenwoning
Ventilatiesysteem	600 kWh	maximaal voor tussenwoning
Electrische bijstook	300 kWh	voor uitzonderingen
Basis verlichting	50 kWh	op basis van LED hoofverlichting
Inductie koken	550 kWh	Gemiddeld voor woning
Totaal gebouwgebonden verbruik	2750 kWh	

De woningen met dakkapel hebben meer gebruiksoppervlak maar niet veel meer warmtebehoefte dan de woningen zonder dakkapel, dit geldt ook voor de gebouw gebonden energievraag. De hoekwoning hebben wel aanzienlijk meer warmtevraag door het woningtype, dit is verwerkt in de energievraag.

Gebouwgebonden energievraag:	Gebruikersgebonden energievraag:	Netto energievraag:
Woning type A: 2750 kWh	2700 kWh	5450 kWh
Woning type B: 2950 kWh	3000 kWh	5950 kWh
Woning type C: 2790 kWh	2700 kWh	5490 kWh
Woning type D: 2990 kWh	3000 kWh	5990 kWh

De berekende netto energievraag moet volledig opgewekt worden door de zonnepanelen.

Hieronder de berekening voor energieopwekking doormiddel van zonnepanelen

Opbrengst zonnepanelen	Waarde	Eenheid	Bron
Aantal zonnepanelen per woning	30	st	Renovatieplan
Opbrengst per paneel per jaar	270	Wattpiek per paneel	Opbrengst pv panelen
Aantal volle zonuren per jaar oost-west	850	uren	Gemiddeld zonuren in NL per jaar
Opbrengstrendement	0,80	%	Rendement oost west opstelling
Totale energieopwekking per jaar	5508	kWh	

De tussenwoning in de Mozartstraat heeft een energiebehoefte van 5450 kWh, zonnepanelen leveren 5508 kWh per jaar. De woning voorziet zichzelf theoretisch gezien van voldoende energie op jaarbasis.

Dezelfde berekening is gedaan voor woning type D, hierbij is de energiebehoefte 5990 kWh per jaar.

Het dakoppervlak is groter waardoor er een hogere energieopbrengst is, dit is 6242 kWh per jaar.

Deze woning is ook nul op de meter op jaarbasis.

De energieberekeningen zijn terug te vinden in de bijlage van dit rapport.

4.5 EPV toetsing

In het analyserapport is een doelstelling vastgesteld waarbij een nul op de meter woning, die voldoet aan de eisen van de energieprestatievergoeding, gerealiseerd moet worden.

De eisen van de EPV zijn gebaseerd op de gebouw gebonden prestaties, het warmteverlies van de woning is van belang. De EPC of energie index is niet van belang voor de EPV regeling.

In het vorige hoofdstuk zijn de energieprestaties van een tussenwoning uitgewerkt en uitgekomen dat de woning theoretisch nul op de meter is. De volgende vraag is of de woning voldoet aan de EPV eisen en in welke categorie deze valt.

De EPV toetsing wordt aan de hand van het rapport “handleiding energie prestatie vergoeding”¹⁵ gedaan, het rapport is in conceptfase doordat de regelgeving nog niet definitief is.

De toetsing van de EPV is doormiddel van 3 eisen:

1. Warmtevraag voor ruimteverwarming op basis van EPG:

$$Q_{\text{verw}} < 50 \text{ kWh}_{\text{th}}/\text{m}^2$$

2. Minimale hernieuwbare warmteopwek Q_{tot} voor verwarming en tapwater in $\text{kWh}_{\text{th}}/\text{m}^2$:

$$Q_{\text{tot}} = Q_{\text{verw}} + 15$$

3. Minimale productie saldeerbare, hernieuwbare opgewekte finale energie E_{fin} in kWh/m^2 :

$$E_{\text{fin}} = E_{\text{hulp}} + 25$$

Alle benodigde energie moet zelf worden opgewekt op jaarbasis, dit betekend geen gasaansluiting.

De energie prestatie vergoeding wordt berekend aan de hand van de onderstaande tabel.¹⁶

Netto warmtevraag voor ruimteverwarming Q_{verw} [$\text{kWh}_{\text{th}}/\text{m}^2$]	Minimale hernieuwbare warmteopwek Q_{tot} voor verwarming en warm tapwater [$\text{kWh}_{\text{th}}/\text{m}^2$] [*]	Minimale productie saldeerbare, hernieuwbare opgewekte finale energie E_{fin} voor hulpenergie en huishoudelijk verbruik [kWh/m^2] ^{**}	Maximale EPV [$\text{€}/\text{m}^2/\text{maand}$]
$0 < Q_{\text{verw}} \leq 30$	$Q_{\text{verw}} + 15$	$E_{\text{hulp}} + 25$	1,4
$30 < Q_{\text{verw}} \leq 40$	$Q_{\text{verw}} + 15$	$E_{\text{hulp}} + 25$	1,2
$40 < Q_{\text{verw}} \leq 50$	$Q_{\text{verw}} + 15$	$E_{\text{hulp}} + 25$	1,0
[*] Geproduceerd in, aan, op of nabij de woning, waarbij ‘nabij’ een straal van 10 km rondom de woning betreft. ^{**} Geproduceerd in, aan, op of nabij de woning, waarbij ‘nabij’ een straal van 10 km rondom de woning betreft. De minimale productie voor huishoudelijk verbruik (incl. verlichting en koken) hoeft niet groter te zijn dan 2.500 kWh_e per woning en mag niet kleiner zijn dan 1.500 kWh_e per woning. De hier bedoelde productie van finale energie is additioneel aan de minimale hernieuwbare warmteopwek uit de vorige kolom.			

Met de energieprestatie gegevens uit het vorige hoofdstuk kan deze tabel worden ingevuld voor de 4 typen woningen. In de onderstaande tabel is de EPV getoetst voor de 4 typen woningen. De kolom “netto warmtevraag voor ruimteverwarming” is het belangrijkste, deze waarde bepaald namelijk de categorie met de maximale EPV.

Woningtype	Netto warmtevraag voor ruimteverwarming (Q _{verw})	Minimale hernieuwbare warmte opwek voor verwarming en warm tapwater (Q _{tap})	Totaal op te wekken energie (E _{fin})	Maximale EPV per m ² /maand
Type A	34,1	49,1	51,2	€ 1,20
Type B	45,0	60,0	55,3	€ 1,00
Type C	31,5	46,5	47,4	€ 1,20
Type D	41,1	56,1	51,5	€ 1,00

Er is te zien dat alle woningen voldoen aan de EPV criteria. De eis is dat de berekende waarden van Q_{verwarming}, Q_{tapwater} en E_{fin} ook daadwerkelijk duurzaam op/in/nabij de woning worden opgewekt. Deze berekende waarden zijn nagenoeg gelijk aan de berekende energieprestaties in hoofdstuk 5.4, hieruit is te concluderen dat de woningen alle recht hebben op de energie prestatie vergoeding en theoretisch nul op de meter zijn.

Naar aanleiding van de EPV berekeningen is vast te stellen welk maandelijks bedrag de bewoner zou moeten betalen. Dit is het maximaal bedrag per vierkante meter x het gebruiksoppervlak.

Woningtype A:	1,20 x 97 =	€ 116,40
Woningtype B:	1,00 x 99 =	€ 99,00
Woningtype C:	1,20 x 116 =	€ 139,20
Woningtype D:	1,00 x 117 =	€ 117,00

Voor de complete energieberekening, zie bijlage.

5. Financiële analyse

De financiële analyse richt zich op de financiële aspecten van de NOM renovatie van de woningen in de Mozartstraat. Verschillende fases voor, tijdens en na de renovatie worden geanalyseerd en in kaart gebracht, ook wordt er gebruik gemaakt van drie scenario's waarbij de huidige situatie, label B renovatie en NOM renovatie worden vergeleken.

De reden voor het scenario label B renovatie heeft te maken met het feit dat de woningen in 2018 naar label B worden gerenoveerd als er geen ambitie is om naar nul op de meter te gaan, dit is afkomstig uit het meerjaren onderhoudsplan van Woonlinie. De kosten van de label B renovatie staan in de meerjaren onderhoudsbegroting en bedragen gemiddeld € 43.000,- per woning. Niet alleen de financiële gevolgen voor Woonlinie worden in kaart gebracht, ook de gevolgen voor de bewoners van de Mozartstraat.

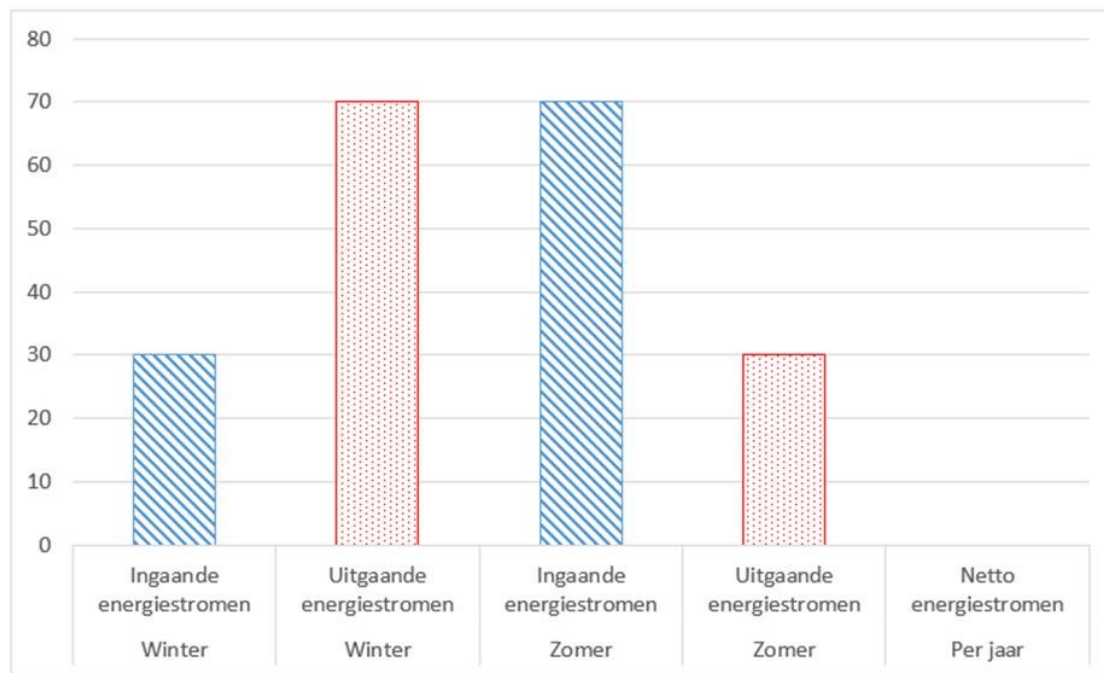
5.1 Woonlasten

De nul op de meter renovatie kan gedaan worden in het kader van het verlagen van de woonlasten maar in hoeverre worden deze woonlasten dan verlaagd. Het gemiddelde stroomverbruik bij Nederlandse huishoudens is 3500 kWh, het gasverbruik is gemiddeld 1500 m³ per jaar.¹⁷

Na een nul op de meter renovatie vervalt het gasgebruik, het stroomverbruik wordt meer door het gebruik van installaties zoals het ventilatiesysteem of warmtepomp.

Het stroomverbruik moet worden opgevangen door het opwekken van energie.

De totale energiestromen zijn op jaarbasis gelijk, dit is te zien in figuur 2.



Figuur 2 Overzicht jaarlijkse energiestromen

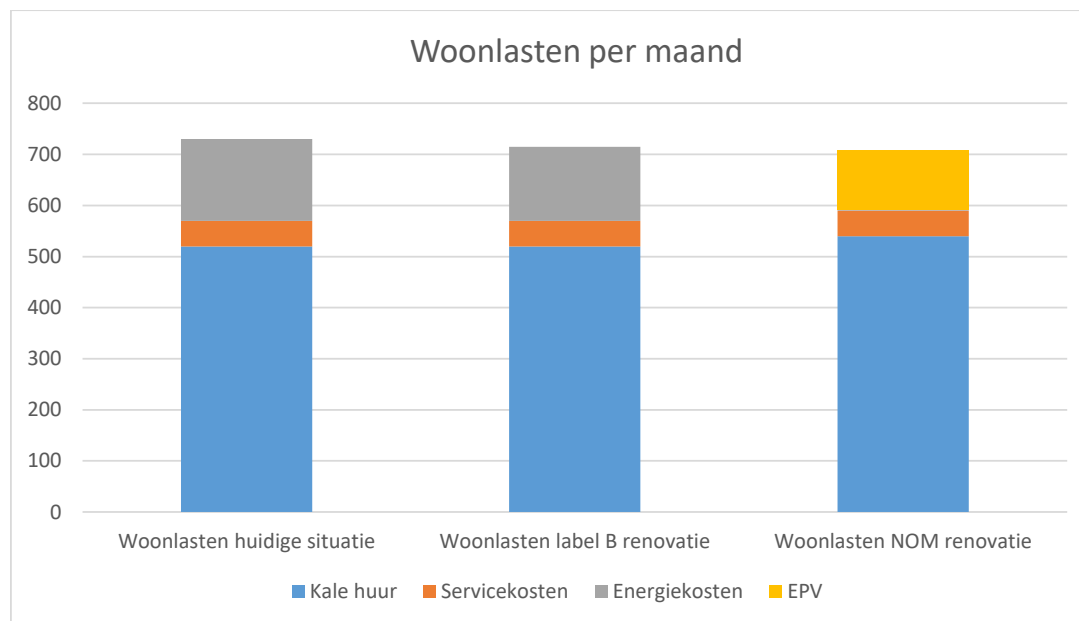
De netto energiestromen zijn nul, dit betekent niet dat de energienota ook € 0 is. Voor onder andere de elektriciteitsaansluiting van het net moet worden betaald, hiervoor zal de huurder jaarlijks enkele tientjes moeten betalen. De aankoop en verkoopprijs van energie is door de huidige salderingsregeling gelijk. Als dit in de toekomst veranderd beïnvloedt dit het NOM concept nadelig voor de bewoners.

De energielasten zijn nagenoeg vervallen, hiervoor in plaats komt de energieprestatievergoeding bij de woonlasten.

Een soortgelijke tussenwoning met energielabel D heeft jaarlijks ongeveer € 1920,- energiekosten, dit is € 160,00 per maand.¹⁸ Na de label B renovatie worden de energielasten ongeveer € 145,00 per maand. Uit hoofdstuk 5.4 is gebleken dat er maximaal € 116,40 per maand aan EPV gevraagd mag worden aan de bewoners van de Mozartstraat.

Bij de nul op de meter variant wordt de huur verhoogd met € 20 euro en komt uit op een totaal van € 540 per maand.

De woonlasten in de drie scenario's zien er als volgt uit:



Figuur 3 Woonlasten per maand

Hierin is te zien dat de woonlasten voor de huurder minder worden. In de huidige situatie betalen de huurders gemiddeld €730,- per maand, na label B renovatie worden de energiekosten minder en zou men € 715,- per maand betalen. Na een nul op de meter renovatie en met het in rekening brengen van EPV betalen de huurders gemiddeld € 705,- per maand.

De huurders in de Mozartstraat besparen door een nul op de meter renovatie gemiddeld € 25,- per maand.

Een alternatieve oplossing is het behouden van de kale huur, zonder huurverhoging. Hierdoor bespaart de huurder 45 per maand, de businesscase van de NOM renovatie is hierdoor wel minder rendabel.

5.2 Subsidieregeling

Bij een renovatie waarbij 2 of meer labelstappen worden gemaakt kan een corporatie subsidie aanvragen, de zogenaamde STEP subsidie. In figuur 4 een overzicht van deze subsidie: ¹⁹

Step subsidie per 1 juli 2016 2 labelstappen + minimaal label B					
Naar:	EI ≤ 0,40	EI ≤ 0,60	EI ≤ 0,80	EI ≤ 1,20	EI ≤ 1,40
Van:	A+++	A++	A+	A	B
EI 1,41 ≤ 1,80	€ 4.800	€ 3.600	€ 2.800	€ 1.500	
EI 1,81 ≤ 2,10	€ 6.200	4800	€ 3.600	€ 2.800	€ 1.500
EI 2,11 ≤ 2,40	€ 7.200	€ 6.200	€ 4.800	€ 3.600	€ 2.800
EI 2,41 ≤ 2,70	€ 8.300	€ 7.200	€ 6.200	€ 4.800	€ 3.600
EI > 2,70	€ 9.500	€ 8.300	€ 7.200	€ 6.200	€ 4.800
					Label
					C
					D
					E
					F
					G

Figuur 4 Overzicht STEP subsidie

De woningen in de Mozartstraat hebben een energie index van 1,41 t/m 2,40, na de renovatie hebben de woningen een energie index van < 0,40. (zie energie index berekeningen) Dit betekend dat, afhankelijk van de exacte energie index per woning, een subsidie van € 4800,- € 6200,- of € 7200,- toegerekend kan worden.

In de stichtingskostenberekening in hoofdstuk 6.3 wordt dit gedetailleerder uitgewerkt.

5.3 Stichtingskosten

In het analyserapport is het renovatieplan samengesteld, hiervan zijn de bouwkosten inzichtelijk gemaakt. Dit is echter niet de totale investering die gedaan moet worden, ofwel de stichtingskosten. De bijkomende kosten zijn normaliter ongeveer 20% van de bouwkosten, dit is voor nieuwbouw. Bij renovatie zijn er andere elementen aanwezig, er hoeft bijvoorbeeld geen grondaankoop gedaan te worden. Dit zijn de verschillende elementen uit de stichtingskosten berekening van de NOM renovatie:

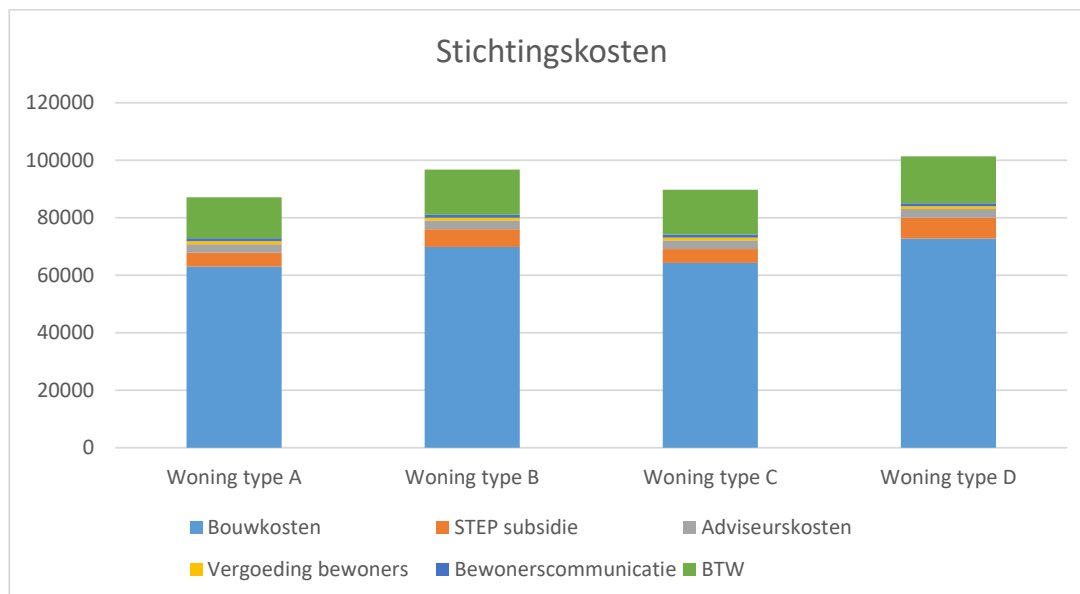
- Adviseurskosten: architect, installatietechnisch adviseur, EPV adviseur, bouwfysisch adviseur, aanvraag WABO (omgevingsvergunning)
- Vergoeding richting bewoners t.b.v. medewerking
- Aftrek van STEP subsidie
- Bewonerscommunicatie (organiseren, communiceren)
- BTW over totaalprijs

Op basis van arbeidsuren en gemiddelde uurtarieven zijn per woning de stichtingskosten berekend.

Adviseurskosten totaal:	€ 3000,- per woning
Vergoeding bewoners:	€ 1000 per woning
Aftrek STEP subsidie:	€ 4800,-/€ 6200,-/€ 7200,- afhankelijk van energielabel per woning
Bewonerscommunicatie:	€ 1000,- per woning
BTW totaalprijs:	21% van totaal

In de bijlage van dit rapport is de stichtingskostenberekening te vinden waarin de stichtingskosten per woning berekend zijn.

Het resultaat van de stichtingskostenberekening is te zien in figuur 5.



Figuur 5 Overzicht stichtingskosten per woningtype

5.4 Financiering

Bij de renovatie naar nul op de meter gaat het om een groot investeringsbedrag, renovaties worden bij Woonlinie normaliter gefinancierd uit het planmatig onderhoud budget.

Nieuwbouw projecten worden gefinancierd door eigen vermogen, op jaarbasis wordt voor de hele organisatie een lening afgesloten. Er wordt dus niet gefinancierd door vreemd vermogen per project maar wel over het geheel.

Omdat het niet op projectniveau wordt bekeken heeft dit geen betrekking op een eventuele nul op de meter renovatie, dit wordt dan niet verder behandeld in de haalbaarheidsstudie naar NOM renovatie.

5.5 Exploitatie

Woonlinie zal na de renovatie de woningen blijven exploiteren, om in kaart te brengen hoe de exploitatiefase van een nul op de meter woning zich voordoet wordt een waarderingsmodel gemaakt.

De basis van dit model is de “Discounted cash flow” methode gebruikt, ofwel een DCF model.

Voor een corporatie zijn er twee manieren om een DCF model te gebruiken, op basis van bedrijfswaarde en op basis van marktwaarde. Voorheen gebruikten de corporaties altijd een bedrijfswaardeberekening, door nieuwe regelgeving moeten de corporaties vanaf 1 juli 2016 een marktwaardeberekening hanteren.²⁰

De marktwaardeberekening van de NOM renovatie in de Mozartstraat is aanwezig in de bijlage. Dit model is gebaseerd op een woningblok van 6 woningen, huisnummer 17 t/m 27. In een marktwaardeberekening worden er 2 situaties uitgewerkt, scenario doorexploiteren en scenario uitponden. Bij het doorexploiteren wordt er bij mutatie geharmoniseerd en worden er geen woningen verkocht. Bij het uitponden wordt bij mutatie de woning verkocht, en de overige woningen geëxploiteerd.

Het principe van een DCF model is als volgt:

- De inkomsten worden berekend per jaar
- De exploitatie en beheerlasten worden per jaar berekend
- De inkomsten en uitgaven weergeven de kasstromen, deze wordt uitgezet in de exploitatieperiode, Woonlinie werkt met 15 jaar
- In jaar 0 wordt de investering gemaakt, een negatief saldo als resultaat
- In jaar 16 wordt het complex verkocht, dit staat gelijk aan de restwaarde
- Alle bedragen worden geïndexeerd en zijn inclusief BTW
- Per jaar wordt het saldo berekend en contant gemaakt d.m.v. de disconteringsvoet
- De netto contante waarde wordt berekend d.m.v. het optellen van de contant gemaakte bedragen per jaar, dit is de bruto marktwaarde
- De netto marktwaarde wordt berekend door de bruto marktwaarde te corrigeren met de rentevoet gehanteerd door Woonlinie
- De exploitatiefase en marktwaardeberekening is inzichtelijk
- De IRR, BAR en NAR kunnen berekend worden aan de hand van het model

Het exploitatiemodel voor de Mozartstraat is in verschillende scenario's uitgewerkt. Eerst de huidige situatie en wat de marktwaarde hiervan is. Volgens de meerjarenbegroting van Woonlinie zou er voor elke woning in de Mozartstraat € 43.000,- gereserveerd zijn, dit betreft de label B renovatie en dit is het 2^e scenario. Als 3^e scenario is een NOM renovatie uitgewerkt.

Onderbouwing

Voor het opstellen van het DCF model is gebruik gemaakt van meerdere bronnen met als doel een realistisch beeld te geven van de huidige situatie.

Voor de huidige situatie zijn alle gegevens afkomstig uit de data van Woonlinie, dit is bijvoorbeeld de kale huur, WOZ, leegwaarde, mutatiegraad, etc. Deze gegevens zijn te vinden in de bijlage.

Voor het opstellen van het model en kengetallen is het “Handboek modelmatig waarderen marktwaarde in verhuurde staat”. Hier werkt Woonlinie zelf ook mee voor de waardering van het vastgoed. Hierin staan bijvoorbeeld kengetallen ten behoeve van instandhoudingsonderhoud, beheerskosten, inflatie, etc.²¹

Voor de waardering na NOM renovatie is een makelaar ingeschakeld, dit betreft NVM makelaar Moolenaar in Zaltbommel. Hieruit is een realistisch beeld gevormd over de leegwaardestijging, exit yield en markthuurl. Hiervoor is een rapport opgesteld door de makelaar, deze is aanwezig in de bijlage.

Beschrijving scenario 1

In scenario 1 zijn de huidige gegevens geïmplementeerd in het model, voorbeeld hiervan is het toepassen van de huidige huur en instandhoudingsonderhoud. De gegevens zijn allemaal afkomstig uit de reken- en waarderingsmethodieken van Woonlinie.

Bij dit scenario is de investering in jaar 0 gelijk aan de netto contante waarde.

De huidige leegwaarde is € 170.000,- en is gebaseerd op een woning zonder achterstallig onderhoud, dit is echter wel het geval waardoor de leegwaarde zakt naar € 160.000,-

Het resultaat van de marktwaardeberekeningen is:

Netto marktwaarde doorexpluiten: € 442.731,-

Netto marktwaarde uitponen: € 526.707,-

Deze marktwaardes dienen als basis investering voor de 2^e en 3^e scenario's. Het huidige cashflowschema is weergegeven in figuur 6, hierin staat blauw voor het scenario doorexpluiten en oranje voor uitponen.

De exacte gegevens en berekeningen zijn te herleiden uit het exploitatiemodel, deze is te vinden in de bijlage van dit rapport.



Figuur 6 Cashflowschema huidige situatie

Beschrijving scenario 2

In het 2^e scenario wordt uitgegaan van een label B renovatie van € 43.000,- per woning. De investering vooraf betreft dus € 43.000,- x 6 woningen + marktwaaarde scenario 1. De inkomsten veranderen niet ten opzichte van scenario 1, huurverhoging is vanuit het beleid van Woonlinie niet gebruikelijk bij soortgelijke renovaties. De totale exploitatielasten wijzigen ook niet, met uitzondering op de verhuurdersheffing omdat dit bedrag is gebaseerd op de leegwaarde van de woningen. De leegwaarde is evenals de markthuur gestegen ten opzichte van scenario 1 door het uitvoeren van achterstallig onderhoud. De leegwaarde na renovatie is € 170.000, de markthuur is hier 6,18% van.

Het resultaat van de marktwaardeberekeningen is:

Netto marktwaarde doorexpluiten: € 456.693,-

Netto marktwaarde uitponden: € 546.468,-

Om een inzicht te krijgen in de rendabiliteit van een investering worden de IRR, BAR en NAR gebruikt. Woonlinie streeft naar een IRR van 3,0 % voor woningen, hiervan is 2,5 % gereserveerd voor het dragen van de bijkomende risico's, dit is dus het minimum. De BAR en NAR zijn indicatoren, omdat dit een oppervlakkige en snelle waardering is, zijn hier geen eisen aan verbonden. De gegevens uit de marktwaardeberekening van scenario 2:

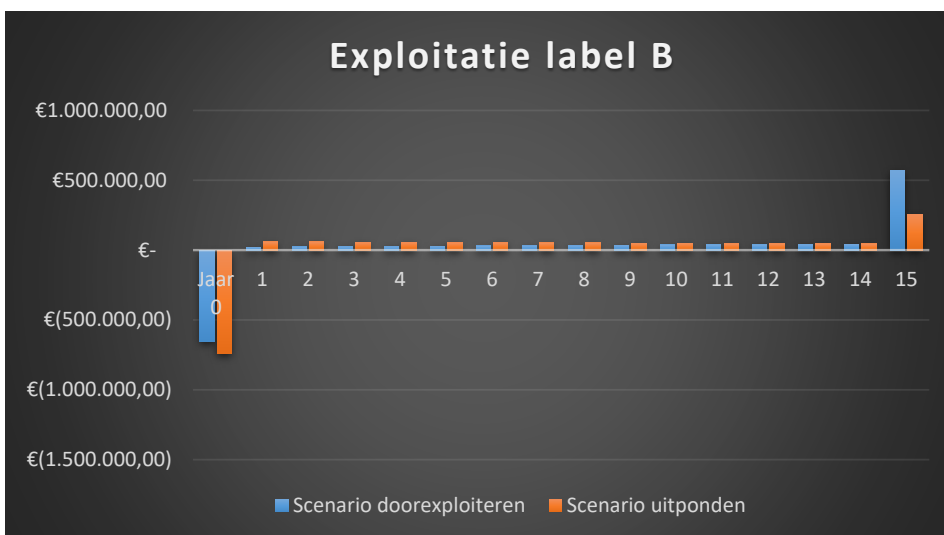
Doorexpluiten:

- IRR: 3,3 %
- BAR: 5,6 %
- NAR: 3,1 %

Uitponden:

- IRR: 2,5 %
- BAR: 4,7 %
- NAR: 2,5 %

Het cashflow schema van scenario 2 is weergegeven in figuur 7.



Figuur 7 Cashflowschema label B renovatie

De exacte gegevens en berekeningen zijn te herleiden uit het exploitatie model, deze is te vinden in de bijlage van dit rapport.

Beschrijving scenario 3

Het 3^e scenario vertegenwoordigd de nul op de meter renovatie, dit betekend dat er veel elementen variëren ten opzichte van voorgaande scenario's. De investering betreft gemiddeld € 91.600,- x 6 woningen + marktwaarde scenario 1.

De kale huurprijs wordt met twintig euro verhoogd, daar bovenop komt de energie prestatie vergoeding in de vorm van een nieuwe inkomstenbron.

Ook de leegwaarde en markthuur stijgen door de renovatie, dit is gunstiger bij harmoniseren in het marktwaarde model. De leegwaarde na NOM renovatie wordt € 195.000, de markthuur wordt 6,18% van de marktwaarde, € 925 per maand.

De exploitatielasten veranderen ook na de NOM renovatie, zo worden de onderhoud- en beheerlasten hoger.

Het resultaat van de marktwaardeberekeningen is:

Netto marktwaarde doorexpluiten: € 598.780,-

Netto marktwaarde uitponden: € 645.202,-

Om een inzicht te krijgen in de rendabiliteit van een investering worden de IRR, BAR en NAR gebruikt. De gegevens uit de marktwaardeberekening van scenario 2:

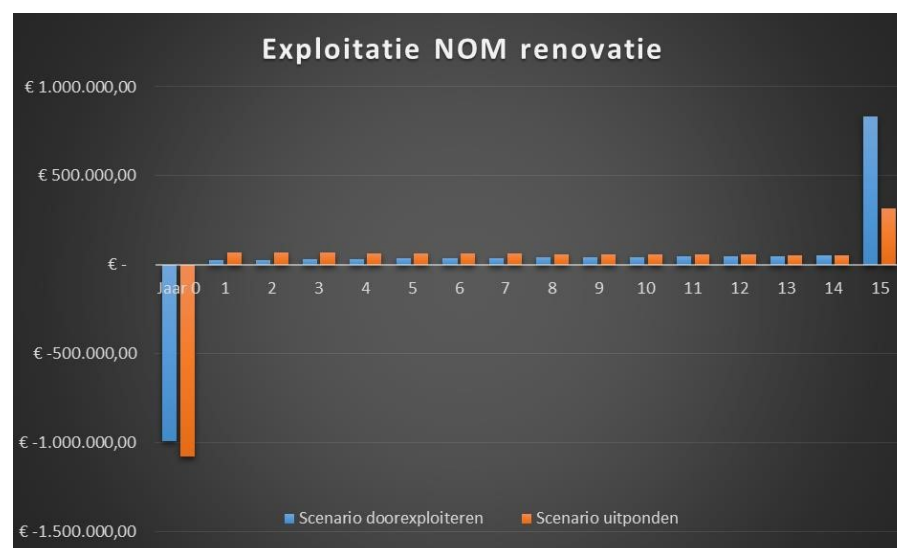
Doorexpluiten:

- IRR: 2,7 %
- BAR: 4,9 %
- NAR: 2,65 %

Uitponden:

- IRR: 0,8 %
- BAR: 8,6 %
- NAR: 6,3 %

Het cashflow schema van scenario 2 is weergegeven in figuur 8.



Figuur 8 Cashflowschema NOM renovatie

De exacte gegevens en berekeningen zijn te herleiden uit het exploitatie model, deze is te vinden in de bijlage van dit rapport.

Analyse marktaandeel modellen

De drie scenario's zijn in kaart gebracht en de bijhorende gegevens en uitkomsten zijn inzichtelijk gemaakt. Scenario 1 staat vast, deze reflecteert de huidige situatie van een woningblok bestaande uit 6 woningen. Er is voor een woningblok van 6 woningen gekozen in plaats van de hele straat omdat dit een realistisch uitgangspunt is. Dit wordt verder toegelicht in hoofdstuk 9.

De overige twee situaties zijn te vergelijken, aan de hand van de IRR en de marktwaarde.

De IRR van het meest gunstige scenario (doorexploiteren of uitponden) wordt aangehouden.

IRR label B: 3,3%

IRR NOM : 2,7%

Dit betekent dat de label B renovatie financieel rendabeler is dan de NOM renovatie, met een hogere IRR is er meer rendement op de investering. Zoals eerder aangegeven is het financieel rendementstreven van Woonlinie 3,0 %. De NOM renovatie behaalt dit streven niet maar komt wel in de buurt.

Een ander vergelijkingsinstrument is het verschil in marktwaarde van beide renovaties.

Hierbij kan de huidige situatie wel betrokken worden, dit is om vergelijking te maken en de stijging in marktwaarde in kaart te brengen.

In figuur 9 een overzicht van alle berekende marktwaardes.



Figuur 9 Overzicht marktwaarde resultaten

De huidige situatie als uitgangspunt genomen is te zien dat een label B renovatie vrijwel geen stijging in marktwaarde genereert. Hierdoor is het vastgoed voor Woonlinie minder waard ondanks dat er een investering gedaan wordt aan het begin van de exploitatieperiode.

Bij een nul op de meter renovatie ontstaat er stijging in de marktwaarde van het vastgoed, dit betekent dat het meer waarde heeft voor Woonlinie. Er wordt een investering gedaan en de waarde van het vastgoed neemt toe in tegenstelling tot de label B renovatie.

Parameters NOM exploitatie

Er zijn verschillende parameters waarin gevarieerd kan worden bij de NOM renovatie. Dit betreft de kale huur en de investeringscapaciteit. De kale huur is in dit scenario al gestegen van € 520,- naar € 540,- De gemiddelde investering per woning is in dit scenario € 91.000 per woning.

Er vanuit gaande dat een IRR van 3,0 % behaald moet worden zijn er 3 opties:

1. Het behouden van kale huur € 520 per maand resulteert in een investeringscapaciteit van:
€81.700 per woning
2. Het verhogen van de huur naar € 540 per maand resulteert in een investeringscapaciteit van:
€ 86.200 per woning
3. Het uitgangspunt om de investering niet te verlagen maar de huur te verhogen resulteert in een kale huur van € 565 per maand

6. Beleidsmatige analyse

De woningen in de Mozartstraat vertegenwoordigen ongeveer 80% van het bezit van Woonlinie, de standaard eensgezinds jaren 70 woningen. Het renovatieplan en het nul op de meter concept moet harmoniseren met het beleid van Woonlinie. Past het niet in de visie en missie van Woonlinie dan is het concept wellicht ongeschikt voor realisatie.

Het plan is te toetsen aan drie beleidsstukken van Woonlinie, het meerjarenplan, het strategisch beleidsinstrument en het strategisch voorraadbeleid.

6.1 Meerjarenperspectief

In het meerjarenperspectief van Woonlinie is de visie beschreven, evenals de missie en strategieën.

²²Hierin staat wat belangrijk bevonden wordt en wat de doelen zijn voor de komende jaren, op beleidsniveau.

De vraag is of het samengestelde renovatie plan harmoniseert met het meerjarenperspectief van Woonlinie, ofwel het beleid.

Bij de toetsing aan het meerjarenperspectief wordt gekeken naar “focusveld 1: Goed wonen”, deze is van belang voor de toetsing.

De volgende speerpunten zijn vastgesteld vanuit Woonlinie om het focusveld “Goed wonen” uit te voeren. Verder wordt geanalyseerd wat de speerpunten inhoudelijk betekenen en of een nul op de meter woning positief, negatief of niet bijdraagt aan een speerpunt.

- Speerpunt 1: keuzevrijheid
- Speerpunt 2: passend aanbod
- Speerpunt 3: kwaliteit van de woning
- Speerpunt 4: energiezuinigheid & duurzaamheid
- Speerpunt 5: passende huur
- Speerpunt 6: evenwichtige wijkopbouw
- Speerpunt 7: kwaliteit van de leefomgeving
- Speerpunt 8: achter de voordeur
- Speerpunt 9: ontmoeting in wijken en buurten

keuzevrijheid

Hierbij wordt gestreefd naar variatie en diversiteit in aanbod van bestaande en nieuwbouw woningen. Niet alleen op woning niveau, ook op wijkniveau moeten gedifferentieerde wijken gecreëerd worden. Door deze diversiteit in woningen en wijken hebben mensen meer keuzevrijheid. Door het realiseren van nul op de meter woningen wordt er meer diversiteit gecreëerd, er is een nieuw type woning beschikbaar voor huurders. De nul op de meter woningen beïnvloeden de wijk ook, de samenstelling van woningen wordt anders in de wijk waardoor er meer differentiatie is. Een nul op de meter woning zal positief bijdragen aan de keuzevrijheid.

Passend aanbod

Door bewoners vroegtijdig te betrekken bij een renovatie van bestaande woningen of nieuwbouwproject wordt het aanbod passend gemaakt. Een passend aanbod dat inspeelt op de ontwikkelingen in de vraagzijde van de markt, is ook een manier om dit speerpunt te bereiken. Momenteel is er ontwikkeling aanwezig rondom het nul op de meter concept, dit speelt zich vooral af in de aanbodzijde van de markt, een kleine maar groeiende groep mensen die onderdeel zijn van de vraagzijde van de markt is geïnteresseerd in NOM woningen, zie hoofdstuk 4.5. Energiezuinige woningen zijn geaccepteerd door consumenten, de vraag hiernaar is op dit moment kleinschalig maar het is in opmars, dit komt doordat er steeds meer bewustwording plaatsvindt.

Op kort termijn zal er voldoende ontwikkeling zijn in de vraagzijde van de markt, hier kan vervolgens op ingespeeld worden met nul op de meter woningen, de vraagmarkt is op dit moment te klein om hier op in te spelen. Hierdoor kan een nul op de meter woning in de toekomst positief bijdragen aan een passend aanbod.

Kwaliteit van de woning

Het is belangrijk de huurder een kwalitatieve betaalbare woning te bieden, dit is ook van toepassing op wijkniveau, Woonlinie voelt zich verantwoordelijk voor de kwaliteit van een woonwijk.

Een nul op de meter woning zal op woning niveau veel betekenen voor de kwaliteit van woningen, dit is terug te zien in het comfort en een gezond binnenklimaat.

Op wijkniveau zal een nul op de meter woning de kwaliteit positief beïnvloeden, duurzaamheid is niet af te keuren en hierdoor zal het imago en de bekendheid positief beïnvloed worden.

De nul op de meter woningen zullen positief bijdragen aan de kwaliteit van de woningen evenals de kwaliteit van de wijk.

Energiezuinigheid & duurzaamheid

De ambitie om 70% van het woningbezit op een groen label te hebben en maximaal 5% nog in rood label moet in 2020 gerealiseerd zijn. Duurzaamheid en energiezuinigheid is belangrijk bij het verwezenlijken van deze ambitie. Woonlinie wil niet alleen energiezuinig zijn doormiddel van het behalen van de ambitie in 2020, ook het aansturen van de bewoner op gebied van zuinig woongedrag is een aspect.

Nul op de meter woningen zijn bovengemiddeld goed voor de energiezuinigheid en zijn hierin voorloper. Niet alleen technisch maar ook op gebied van woongedrag van de bewoner, deze zullen tijdens het wonen in deze woningen bewust zijn en in de toekomst een voorbeeld functie krijgen. Energiezuinigheid is het sterkste punt van een nul op de meter woning, daardoor wordt er positief bijgedragen aan dit speerpunt.

Passende huur

Het bieden van een passende huur voor de bewoner draagt bij aan een betaalbare woning. Voor de huur wordt niet gekeken naar maximale huur onder de liberalisatiegrens of maximale huur ten opzichte van de woningkwaliteit. Door de woonlasten af te stemmen met het netto besteedbaar inkomen van huurders wordt er een passende huur gevonden.

Bij nul op de meter verandert er niets aan de huur, wel aan de woonlasten, zie hoofdstuk 6.1. De huurder heeft na een nul op de meter renovatie minder woonlasten, dit komt doordat de energielasten wegvallen, de EPV die vervolgens gevraagd wordt is altijd minder dan de voorgaande energielasten. Hierdoor draagt een nul op de meter woning bij aan de betaalbaarheid van de woonlasten voor huurders en aan het bieden van een passende huur.

Evenwichtige wijkopbouw

Door het terug dringen van scheef wonen in een wijk ontstaat er een evenwichtige wijkopbouw. Een nul op de meter renovatie draagt niet bij aan het oplossen van dit probleem, ook beïnvloed dit het probleem niet negatief. Bij een nul op de meter renovatie wordt er wel een nieuw huurcontract gesloten met de huurder, hierdoor kan ook scheef wonen worden tegengehouden, het effect op het totale bezit is minimaal. De nul op de meter renovatie heeft minimaal tot geen invloed op een evenwichtige wijkopbouw.

Kwaliteit van de leefomgeving

Door te investeren in de leefomgeving van het werkgebied wordt de kwaliteit van de leefomgeving verbeterd. Door het verbinden van de investering en de waardeontwikkeling van het vastgoed is dit mogelijk. Een nul op de meter woning verhoogd de kwaliteit van de wijk door de duurzame en nieuwe uitstraling, hierdoor wordt de kwaliteit van de leefomgeving positief beïnvloed. De nul op de meter renovatie draagt positief bij aan de kwaliteit van de leefomgeving.

Achter de voordeur

Door bezoek te brengen aan bewoners en daadwerkelijk achter de voordeur te komen verbeterd Woonlinie de leefbaarheid. Als goed gekeken wordt wat er speelt bij de huurders kan dit verbeterd worden, als er geen bezoek wordt gebracht kan de leefomgeving ook niet verbeterd worden. Nul op de meter renovaties vereisen veel bewonerscommunicatie en persoonlijke begeleiding in het renovatie traject, maar ook na de renovatie is dit nodig. Door de renovatie wordt er meer tijd geïnvesteerd in de huurders, wordt de leefomgeving verbeterd en is Woonlinie meer betrokken, de renovatie draagt positief bij aan dit speerpunt.

Ontmoeting in wijken en buurten

Net als het vorige speerpunt is betrokkenheid bij de huurders belangrijk voor Woonlinie. Door huurders te ontmoeten op wijk en buurt niveau is Woonlinie meer betrokken. Zoals het vorige speerpunt is er bij een nul op de meter renovatie meer behoefte aan bewonerscommunicatie en begeleiding. Voor de renovatie kunnen er bijeenkomsten worden georganiseerd in de wijk of buurt. De nul op de meter renovatie zal een positieve bijdrage hebben in de ontmoeting in wijken en buurten

Overzicht toetsing aan meerjarenperspectief

Speerpunt	Bijdrage
Keuzevrijheid	Positief
Passend aanbod	Positief
Kwaliteit van de woning	Positief
Energiezuinigheid & duurzaamheid	Positief
Passende huur	Positief
Evenwichtige wijkopbouw	Geen invloed
Kwaliteit van de leefomgeving	Positief
Achter de voordeur	Positief
Ontmoeting in wijken en buurten	Positief

6.2 Strategisch beleidsinstrument

In het strategisch beleidsinstrument (intern document) wordt op een strategische manier gekeken naar het bezit, het vastgoed. Er worden enkele eisen gesteld aan vastgoed waardoor er verschillende categorieën zijn.

Vanuit Woonlinie wordt gekeken naar de volgende categorieën:

- Energielabel
- Woning kwaliteit
- Huurprijzen
- Woningtypering

Er wordt uitgegaan dat de woningen na renovatie nul op de meter zijn, wat doet dit in het strategisch beleidsinstrument:

Het energielabel is het sterkste voordeel van een nul op de meter woning, ook draagt de woning bij aan het behalen van het doel; in 2023 moet 80% van het totale woningbezit gemiddeld een groen energielabel hebben. De nul op de meter woningen beïnvloeden dit gemiddelde positief.

Naast deze doelstelling mag in 2023 maximaal 5% van het woningbezit een rood label hebben, aangezien de woningen in de Mozartstraat in de huidige situatie geen rood label hebben heeft de renovatie geen invloed op dit gemiddelde.

Zoals eerder beschreven wordt de woningkwaliteit verhoogd door een nul op de meter renovatie. De doelstelling op gebied van woningkwaliteit betreft het behalen van een hoge kwaliteit van minimaal 60% van het woningbezit, dit is enkel van toepassing op de woningen gebouwd na 1985 of woningen waarbij groot onderhoud is geweest. Door de nul op de meter renovatie wordt dit gemiddelde gunstiger voor Woonlinie.

Ook wordt er gestuurd op de huurprijzen, de woningen vallen in 3 huurcategorieën:

Categorie	Doelstelling	Huidige stand
Betaalbaar	Min. 70%	87%
Duur	Min. 10%, max. 25%	10%
Vrije sector	Max. 5%	3%

De woningen in de Mozartstraat bevinden zich momenteel in de categorie betaalbaar, doordat de woonlasten niet stijgen maar dalen, blijven de woningen in dezelfde categorie.

Bij de categorie woningtypering gaat het om de verdeling van woningtypes in de woningportefeuille, hier worden geen eisen aan gesteld op een uitzondering na. Dit betreft het percentage meergezinswoningen zonder lift (geen complexen) dit mag maximaal 10% zijn, de huidige stand is 11%. Dit heeft geen invloed op de renovatie, het woningtype veranderd door renovatie niet, waardoor het geen effect heeft op de woningtypering.

6.3 Strategisch voorraadbeleid

Het strategisch voorraadbeleid gaat over het algemeen over de geografische en demografische gegevens uit werkgebied van Woonlinie, bijvoorbeeld waar er woningbehoefte is en hoelang de wachttijd is. Deze aspecten van het beleid zijn nieuwbouw georiënteerd, bij renovatie verandert er niks aan de locatie.

Bij het richten op de technische en kwalitatieve aspecten van het beleid heeft een nul op de meter wel invloed. Doordat de kwaliteit van de woningen en de wijk positief beïnvloed worden, wordt het woningbezit van Woonlinie ook van hogere kwaliteit. Evenals de technische levensduur, door NOM renovatie wordt deze verlengd. (zie hoofdstuk 4.8)

Op het gebied van comfort en energieprestaties worden de woningen na renovatie op nieuwbouw kwaliteit (zie hoofdstuk 4.8)

De woningen vallen na renovatie in een nieuwe beheers klasse woningen, waarmee Woonlinie niet bekend is, er zal extra energie en geld geïnvesteerd moeten worden in het beheer van deze woningen. De voordelen zijn dat de woningen een langere levensduur krijgen, toekomst bestendig zijn en meer toegevoegde waarde hebben voor het totale woningbezit.

De nul op de meter woningen beïnvloeden de woningvoorraad positief, waarbij er op alle aspecten hoger wordt gescoord dan de standaard woningen, hierdoor komt er een nieuwe klasse woningen binnen het strategisch voorraadbeleid.

7. Juridische analyse

Verskillende juridische onderdelen beïnvloeden een nul op de meter renovatie, dit brengt meerdere risico's met zich mee en eventuele belemmeringen. Juist omdat het nul op de meter concept nog nieuw is en er weinig ervaring is, bijvoorbeeld in de samenwerking tussen belanghebbenden en partijen. Doordat het een nieuw concept is zijn juridische aspecten niet doorontwikkeld en nog onduidelijk of onbekend terrein.

7.1 Vergunningen

Bij de NOM renovatie is een omgevingsvergunning verplicht, bij het online omgevingsloket is de vergunningscheck gedaan.²³ Deze check heeft bevestigd dat een omgevingsvergunning ofwel WABO verplicht is, dit komt door de ingrijpende aspecten van de renovatie zoals bijvoorbeeld een nieuwe gevel en dak.

De vergunningsverplichting brengt meer voorbereiding met zich mee, de aanvraag moet ingediend worden en alle benodigde producten en gegevens moeten vooraf opgesteld worden. Tot slot is er een wachttijd van 6 tot 8 weken. Bij het aanvragen van de omgevingsvergunning zijn er verschillende risico's die zich kunnen voordoen, dit wordt verder behandeld in hoofdstuk 10. Voor het aanvragen van een omgevingsvergunning wordt bijvoorbeeld geëist aan het bestemmingsplan te voldoen, aangezien de woningen niet wijzigen in functie of grootte is de kans groot dat het bestemmingsplan niet overschreden wordt, dit moet wel gecontroleerd worden.

7.2 Subsidies

Voor de renovatie wordt de STEP subsidie aangevraagd, STEP staat voor; stimuleringsregeling energieprestatie huursector. Dit initiatief komt voort uit het energieakkoord van het Europees Parlement. Het doel is verhuurders aansporen om te investeren in de verduurzaming van verhuurderseenheden. Het financiële aspect van de STEP subsidie wordt behandeld in hoofdstuk 6.2. Deze subsidie is voor verhuurders met een woningaanbod onder de liberalisatiegrens, een woningcorporatie mag dus gebruik maken van deze subsidieregeling. Elke verhuurder mag op grond van de STEP subsidie maximaal € 7.500.000,- aanvragen. De subsidie is aan te vragen tot 31 december 2018, hoe de STEP subsidie er daarna uitziet is onbekend. Omdat de STEP subsidie erg duidelijk en concreet is, zijn er geen risico's aan verbonden.²⁴

7.3 Salderingsregeling

Door de huidige salderingsregeling mogen eigenaren van zonnepanelen alle energie terug leveren aan de energieleveranciers, tegen hetzelfde tarief als aankoop. Dit zorgt voor eigenaren van zonnepanelen dat het aanschaffen van panelen rendabel is. Een NOM woning in de Mozartstraat wekt de benodigde energie zelf op doormiddel van zonnepanelen, de NOM woning is erg afhankelijk van zonnepanelen. De salderingsregeling is van kracht in de periode 2017 tot 2020, wat er hierna gebeurt met de salderingsregeling is onbekend. Vanuit de overheid is aangegeven dat de regeling vanaf 2017 geëvalueerd wordt. Vanaf 2020 zijn er enkele mogelijkheden:²⁵

- Salderingsregeling wordt beperkt
- Salderingsregeling blijft enkel voor bestaande installaties
- Salderen blijft beschikbaar voor zeer energiezuinige woningen
- Salderingsregeling wordt afgeschaft

Door veel kritiek vanuit de energieleverancier branche is de kans minimaal dat de salderingsregeling wordt doorgezet. De onzekerheid van de salderingsregeling zorgt voor een hoog risico voor de NOM woningen. Zonder de salderingsregeling zijn zonnepanelen onrendabel en krijgen de huurder een hoge energierekening, dit in tegenstelling tot de belofte van een bijna 0 energienota.

7.4 Energie prestatie vergoeding

In voorgaande hoofdstukken is de Energie prestatie vergoeding al beschreven, met name de technische en financiële aspecten van de vergoeding zijn aan bod gekomen. Door de EPV kunnen corporaties de financiering van de forse investering terugverdienen, dit is het streven. Ook is het streven dat de totale woonlasten voor de huurder niet hoger worden dan in de bestaande situatie. De EPV is begin 2016 goedgekeurd door eerste en tweede kamer, eind 2016 mag de EPV in rekening worden gebracht bij de huurders.

Door het doorvoeren van EPV moeten de huurcontracten worden herzien, in de vorm van een nieuw component binnen het huurcontract wordt de EPV contractueel vastgesteld. Dit proces moet vooraf zorgvuldig worden voorbereid en uitgevoerd naast de NOM renovatie.

De toekomst van de EPV is op lang termijn onbekend, het is niet vastgesteld hoelang de verhuurder nog EPV in rekening mag brengen.

7.5 Contractvorming

De contractvorming rondom het nul op de meter concept is nieuw en onbekend voor veel partijen. Het principe van een NOM renovatie is dat de aannemer die de renovatie uitvoert ook het beheer en onderhoud verzorgd voor minimaal 10 jaar, bij gerealiseerde NOM renovatieprojecten wordt middels dit principe gewerkt. Zo geeft de aannemer garantie voor de contractduur en neemt het risico op zich, hierdoor moet de aannemer ook zelf de woningen monitoren.

Dit principe vereist een duidelijke en aangepaste contractering tussen opdrachtgever en aannemer. Omdat dit nog nieuw is en niet is doorontwikkeld moet hier tijd en wellicht geld ingestoken worden om tot een goed resultaat te komen.

De bewoners gaan door de zonnepanelen salderen, de energieleverancier stelt hiervoor een ander contract op. Tijdens de bewonerscommunicatie en voorlichtingen moeten de bewoners geassisteerd worden met het afsluiten van een nieuw energiecontract bij de leverancier, ook de gasaansluiting komt te vervallen en ook dit moet contractueel vastgelegd worden.

Bij elke samenwerkingsovereenkomsten voor, tijdens en na de NOM renovatie moeten de contracten worden afgestemd op de situatie. In veel gevallen zal de situatie anders zijn dan partijen gewend zijn en moet er extra aandacht aan worden besteed.

8. Maatschappelijke analyse

Een woningcorporatie heeft naast huisvesting voor mensen met lagere inkomens ook een maatschappelijke taak. Dit betekent dat er gefocust wordt op de woningen en de wijk en wat deze bijdragen aan de maatschappij, ofwel het maatschappelijk rendement.

De primaire stakeholders bij een nul op de meter renovatie zijn de bewoners, voor het slagen van het project moet er ten alle tijden rekening gehouden worden met de bewoners.

Voor, tijdens en na de renovatie moet ten alle tijden de huurder centraal staan, het is immers zijn/haar woonruimte. De nul op de meter renovatie moet een positieve toevoeging op de woning- en wijk kwaliteit hebben, evenals voor de maatschappij.

Het maatschappelijk rendement is moeilijk uit te drukken, wel is te benoemen welke aspecten in het maatschappelijk rendement meetellen.

8.1 Milieu

Een nul op de meter woning is een antwoord op de vraag naar energiezuinige woningen. De vraag is oorspronkelijk afkomstig uit de klimaat problematiek, doordat er teveel broeikasgassen uitstoot is ontstaat de opwarming van de aarde. Door bijvoorbeeld de CO₂ te reduceren is zijn de gevolgen te beperken. Hier zijn vanuit het Europees Parlement regelgeving en ambities over ontstaan, dit is een veel omvattend plan om de CO₂ uitstoot te reduceren op verschillende gebieden.²⁶ Een onderdeel is het reduceren van de CO₂ uitstoot in de gebouwde omgeving, dit is verantwoordelijk voor 25% van de totale CO₂ emissie. Om dit te realiseren zijn er doelen gesteld, een actueel doel voor corporaties is 80% van het woningbezit met een groen label.

De ambitie is dat in 2050 alle woningen energieneutraal zijn. Aangezien dit een ambitie is staat er niks vast, door als corporatie te experimenteren met energie neutrale woningen wordt voorbereid op de toekomst.

Het antwoord van een corporatie op de ambitie om in 2050 energie neutrale woningen te bezitten is experimenteren met nul op de meter.

Door gebruik te maken van duurzaam opgewekte energie wordt de CO₂ uitstoot gereduceerd, ook door geen gebruik meer te maken van gas worden fossiele brandstoffen bespaard. Het isoleren van de woning resulteert in minder warmteverlies dus minder stoken, dit is niet alleen gunstig voor de stookkosten maar bespaard ook CO₂ uitstoot.

Zonder twijfel is een nul op de meter woning veel minder milieubelastend dan een ander type woning, dit is een grote toevoeging aan het maatschappelijk rendement.

8.2 Bewoners

De bewoners van de Mozartstraat staan centraal bij een nul op de meter renovatie en bepalen voor een groot deel of het project doorgaat, goed verloopt en succesvol slaagt. Het is daarom van belang om te kijken vanuit het oogpunt van de bewoner. Verschillende vragen zijn te stellen vanuit het optiek van de bewoners:

- Wat vind ik van het nul op de meter concept?
- Wat heb ik eraan als huurder?
- Wat betekent het voor mij als huurder?
- Ben ik voordelig of nadelig uit?

Dit zijn enkele vragen die bewoners zullen stellen aan de initiatiefnemer van de renovatie. Over het algemeen zal de bewoners willen weten;

“Wat is de meerwaarde voor mij als huurder en wat zijn de voordelen en nadelen van wonen in een nul op de meter woning?”

Uit hoofdstuk 3.5 is gebleken dat ongeveer 42% van de Nederlanders het NOM concept aantrekkelijk vindt, omdat dit nieuw is en nog moet ontwikkelen is het realistisch dat dit percentage stijgt. Dit betekent dat 42% van de Nederlanders de meerwaarde van NOM begrijpt.

Voor de bewoners zijn er veel voordelen aan een NOM woning, ook zijn enkele nadelen, dit weergeeft de meerwaarde voor een bewoner ten opzichte van de woning in de huidige staat.

Wooncomfort

Ten opzichte van de huidige woningen wordt het comfort in de woning beter. In de huidige staat is er enkel glas en is de woning ongeïsoleerd, dit resulteert vaak in tocht en een koude woning. Bij een NOM woning zullen deze problemen in een normale situatie opgelost zijn, doormiddel van de balans ventilatie ontstaat er een gezond leefklimaat in de woning. Dit systeem is echter wel afhankelijk van goede service en onderhoud, en moet op de juiste manier gebruikt worden. Ondanks dat het comfort in de woning beter wordt dan bestaand, kan dit als oncomfortabel ervaren worden. Bijvoorbeeld de oudere doelgroep vindt het fijn om in de winter een hoge stralingstemperatuur te hebben, bij een NOM woning kan dit niet omdat er gebruik wordt gemaakt van laagtemperatuur verwarming. De woning wordt op 21 graden verwarmd alleen op een andere manier dan mensen gewend zijn, dit kan onwennig zijn en daardoor als oncomfortabel worden ervaren.

Moderne uitstraling

Na de NOM renovatie hebben de woningen een moderne uitstraling, door het plaatsen van een compleet nieuwe gevel en dak is het mogelijk esthetische aanpassingen te doen. Door het dakvlak compleet te vullen met zonnepanelen in plaats van traditionele dakpannen wordt de moderne uitstraling verkregen. Of de bewoners en andere mensen het mooi vinden is subjectief, wel kunnen de bewoners betrokken worden in het esthetisch ontwerp om tot een goed resultaat te komen. Door de uitstraling hebben de bewoners een heel andere woning dan de standaard sociale huurwoningen.

Lagere woonlasten

Over het algemeen hebben de bewoners na NOM renovatie lagere woonlasten, dit is uitgerekend in hoofdstuk 6.1. Hier kan geen ontevredenheid over ontstaan, de bewoner gaat ongeveer 20 euro per maand minder betalen. Juist voor de doelgroep met een lager besteedbaar inkomen is dit wenselijk. Hier staat tegenover dat de bewoners een energiebundel hebben, zie hoofdstuk 5.4, als de bundel niet overschreden wordt blijven de lagere woonlasten gewaarborgd.

Bij overschrijding van de bundel zijn de kosten voor de huurder. Omdat dit potentie heeft voor toekomstige discussies is het belangrijk dat de woningen voldoende gemonitord worden. Het voordeel voor huurders van het monitoren is het inzicht in het energieverbruik. Hierdoor wordt men ook meer bewust van het energieverbruik, wellicht ontstaat er enthousiasme voor het energie besparen.

Milieubewust

Door het leven in een NOM woning en het letten op het eigen verbruik is de huurder milieubewust bezig. Als de huurder zich deze houding aanneemt en enthousiast is, is de kans groot dat hij deze milieubewuste houding meeneemt in het dagelijks leven. Uiteindelijk zal de huurder niet alleen milieubewust zijn in de woning maar ook bij andere activiteiten.

Het is niet vanzelfsprekend dat de huurder deze houding aanneemt, wel wordt het verwacht van de huurder omdat dit een beter resultaat geeft.

Renovatie

De bewoners kunnen tijdens de renovatie overlast ondervinden, dit is niet te voorkomen. Het renovatieplan is uitgegaan van enkele principes waardoor dit geminimaliseerd wordt, bijvoorbeeld dat er zoveel mogelijk werkzaamheden aan de buitenkant van de woning plaatsvinden. Door minimaal in de woning aanwezig te zijn tijdens renovatie ondervinden de bewoners zo min mogelijk overlast, ook kunnen zij in de woning blijven wonen en hoeven ze niet tijdelijk te verhuizen. Ondanks de maatregelen blijft er altijd overlast tijdens een renovatie, hiervoor moeten de bewoners goed ingelicht worden en meewerkend zijn.

Oververhitting in de zomer

Tijdens de zomerperiode kan de temperatuur in de woning oplopen, door het isoleren van de woning, luchtdicht maken en toepassen van kozijnen met triple glas kan deze warmte niet weg uit de woning. Om het comfort in de woning te waarborgen moet er koeling aanwezig zijn, zodat de woning niet oververhit raakt in de zomer. De luchtwarmtepomp heeft naast de mogelijkheid om te verwarmen ook de mogelijkheid om te koelen. De woning kan op een actieve manier gekoeld worden bij warme dagen, dit kost echter wel energie en moet dus verminderd worden. Door passief te koelen is de vraag naar actieve koeling lager, dit bespaard energie. De passieve koeling komt door zonneschermen, dit houdt de warmtestraling van buiten naar binnen tegen. Het nachtkoelingsysteem koelt de woning s 'nachts door gebruik te maken van de koude buitenlucht, de lucht komt van nachtluiken op het dak, deze gaan open, door de lucht aan te zuigen op de begane grond stroomt de koele lucht de woning door.

Oververhitting is een aandachtspunt bij NOM woningen, door het gebruiken van deze oplossingen wordt de kans op oververhitting gereduceerd.

Andere levensstijl

Na de NOM renovatie wordt een andere levensstijl verwacht van de bewoners, voor het behalen van nul op de meter is er de energiebundel voor de bewoners. Om binnen de energiebundel te blijven is zuiniger gedrag in de woning nodig. De bewoners kunnen het hiermee oneens zijn en de regeling niet fijn vinden, dit kan resulteren in confrontaties. Ook hierbij is medewerking van de huurder belangrijk voor het succesvol worden van de NOM woning.

Installaties besturing en geluid

De huurders leven in de huidige situatie in een woning met geen of nauwelijks installaties, na de renovatie zijn er verschillende installaties aanwezig. Vooral de balansventilatie wekt vaak ergernissen en vragen op bij huurders. Bij keuze van verkeerd systeem kan deze veel geluid produceren, bij handmatige bediening weten bewoners vaak niet hoe hiermee om te gaan. Door keuze van een CO₂ vraag gestuurd systeem is dit probleem opgelost, in combinatie met duidelijke instructies zullen er minder vragen zijn over het systeem. Tegenwoordig zijn er verschillende ventilatiesystemen op de markt die vrijwel geen geluid produceren, samen met de juiste installatie zal dit voor minder ergernissen zorgen.

Als de bewoners de ventilatie oncomfortabel vinden en hier niks aan gedaan wordt, bestaat de kans dat er getracht wordt de luchttoevoer te blokkeren, hierdoor werkt het systeem niet meer optimaal. Het is hierdoor belangrijk aandacht te besteden aan de bewoners tijdens de bewoonde situatie, om dergelijke acties te vermijden.

Privacy monitoring

Monitoring is bij een NOM woning van belang, dit meet wat en wanneer er verbruikt wordt. Aangezien deze data afkomstig is van de bewoners is dit privacygevoelig, hierdoor moeten de bewoners toezeggen dat Woonlinie de data kan inzien. Hierbij is de medewerking en een goed contact met de bewoners van belang.

8.3 Omgeving

Na de nul op de meter renovatie heeft de woning een bepaald effect op de wijk en omgeving, dit kan positief of negatief zijn. Dit is afhankelijk van de mening van bewoners uit de wijk en is dus subjectief. Door de moderne uitstraling krijgen de woningen een positieve uitstraling, door de zonnepanelen en de kozijnen etc. straalt de woning ook duurzaamheid uit.

Theoretisch hebben de woningen een positief effect op de omgeving, hoe er gereageerd wordt op de woningen door omwonenden is niet te voorspellen.

Het kan bijvoorbeeld zijn dat huurders in de omgeving zich benadeeld voelen en jaloers zijn, ook kan het zijn dat de huurders blij zijn dat ze niet in de NOM woning hoeven te wonen.

De meningen zullen verschillend zijn en is allemaal subjectief, dit is alleen te beïnvloeden door een zo goed mogelijk resultaat neer te zetten, al geeft dit geen garantie tot positieve reacties.

8.4 Bewonerscommunicatie

Het behalen van een goed resultaat is voor een groot deel afhankelijk van de bewonerscommunicatie, als deze goed is verlopen is de kans groter dat de bewoners ook tevreden zijn. De bewoners vanaf het begin duidelijk inlichten en betrekken bij de renovatie resulteert in een hogere kans op tevredenheid. Door transparant te opereren kan het resultaat positief beïnvloed worden, dankzij de medewerking van bewoners.

In de praktijk blijkt bewonerscommunicatie een uitdaging te zijn bij nul op de meter renovaties, het is daarom van belang om hier aandacht aan te besteden.

Het Stroomversnelling initiatief heeft nu ongeveer 700 woningen naar nul op de meter gerenoveerd, voor de evaluatie van bewonerscommunicatie is een website opgericht.²⁷

Uiteindelijk is het doel van een goede bewonerscommunicatie dat bewoners en omwonenden tevreden zijn. Enkele factoren spelen hierin een rol:

- De woonlasten voor en na renovatie
- Overlast tijdens renovatie
- Transparantie en duidelijkheid inzake de renovatie
- Begeleiding voor, tijdens en na renovatie
- Inspraak bij beslissingen
- Begrijpen en waarderen van NOM concept
- Medewerking van alle bewoners

Op basis van enkele nul op de meter renovatie projecten zijn er verschillende DO'S en DON'TS opgesteld.²⁸

Hieruit blijkt dat bijvoorbeeld persoonlijke begeleiding erg effectief is. De bewoners moeten begeleid worden bij bijvoorbeeld het afsluiten van een nieuw energiecontract of het omgaan met de technische installaties in de woning. Het overigens ook niet verstandig om alle informatie in een keer over te brengen aan de bewoners, het is zaak om de bewoner echt te betrekken in het hele proces en de informatie stapsgewijs over te brengen. Andere valkuilen in de communicatie zijn bijvoorbeeld beloftes maken die niet waargemaakt kunnen worden of te veel informatie verstrekken, er zijn ook dingen die de bewoner niet hoeft te weten.

De woonlasten veranderen na de renovatie, er wordt een ander huurcontract opgesteld met bijvoorbeeld het nieuwe component de EPV, de bewoner moet begrijpen wat er veranderd in de woonlasten en hiervan de meerwaarde inzien.

Dit zijn enkel voorbeelden van aspecten die terugkomen in de bewonerscommunicatie van een nul op de meter renovatie. Het is van belang om de communicatie zorgvuldig te verzorgen of uit te besteden aan een betrouwbare partij met ervaring op dit gebied, bijvoorbeeld de bouwer. Tijdens de ontwikkeling van de renovatie kan er gekozen worden voor een 100% medewerking aanpak, dit om het resultaat van de renovatie positief te beïnvloeden.

Bij deze aanpak wordt er pas begonnen met de ontwikkeling als de bewoners van een woningblok (6-10 woningen) allemaal willen meewerken aan de renovatie, dit betekent dat zij ervoor open staan en de meerwaarde zien. Dit zal resulteren in een vloeiende communicatie en tevreden bewoners. Wel is het van belang dat de bewoners van te voren goed begrijpen wat de renovatie inhoudt.

Hierbij gaat het plan eigenlijk verkocht worden en is het doel om alle bewoners van een woningblok te overtuigen van NOM.

9. Risico analyse

Het doel van de risico analyse is voorbereiden op de risico's van het project en hierop inspelen waardoor het resultaat positief beïnvloed kan worden. Door het in kaart brengen van de risico's en het stellen van de prioriteiten doormiddel van een impactanalyse kan er voorbereid worden op de aanwezige risico's. Dit beïnvloed ook de besluitvorming van het starten of niet starten van het project. Vervolgens wordt vastgesteld of de risico's zijn te beheersen en wat de financiële gevolgen zijn bij het voordoen van een risico.²⁹

Er wordt gekeken naar drie scenario's die zich kunnen voordoen, best case, worst case en average.

9.1 Risico inventarisatie

De aanwezige risico's bij de renovatie worden geïnventariseerd en gecategoriseerd, deze risico's zijn afkomstig uit vooronderzoek, analyserapport en de haalbaarheidsanalyses in dit rapport. Ook zijn er enkele risico's die zich standaard voordoen bij een vastgoedontwikkeling of renovatie.

De risico's worden gecategoriseerd in verschillende groepen, dit zijn:

- Organisatorische risico's
- Juridische risico's
- Financiële risico's
- Politieke risico's
- Technische risico's

Elke categorie bevat enkele risico's, voor elke risico wordt een worst case, best case en average beschreven. De volledige risico inventarisatie is te vinden in de bijlage.

De 15 belangrijkste risico's voor een nul op de meter renovatie zijn:

Organisatorische risico's:

- Samenwerking met aannemers & adviseurs
- Bewonerscommunicatie
- Ontwikkelingsproces
- Realisatieproces

Juridische risico's:

- Omgevingsvergunning aanvraag
- Contractering resultaat

Financiële risico's:

- Stichtingskosten voldoet aan verwachting
- Exploitatie voldoet aan verwachting

Politieke risico's:

- EPV regelgeving in de toekomst
- Salderingsregeling in de toekomst

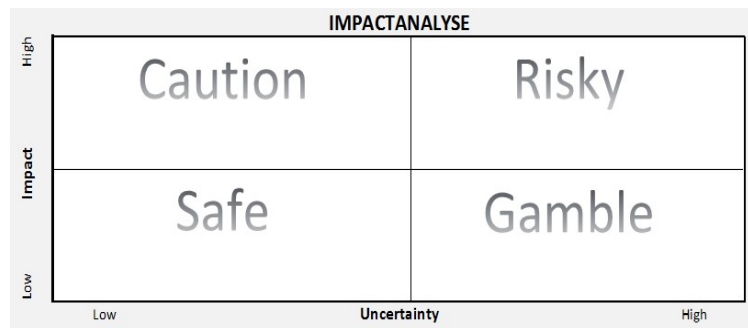
Technische risico's:

- Nul op de meter behalen in realiteit
- Installaties functionering
- Bouwkwiteit waarborgen
- Asbest aanwezigheid
- Flora en Fauna aanwezigheid

9.2 Impactanalyse

Bij de impactanalyse wordt voor de 15 belangrijkste risico's geanalyseerd hoe groot de kans is dat deze zich voordoen en welke schade het potentieel kan aanrichten. Uit deze analyse kan geconcludeerd worden welke risico's de hoogste prioriteit hebben en welke de laagste prioriteit hebben. Dit geeft een goed beeld van de te verwachten risico's en wat dit betekend, zie figuur 10 en 11.

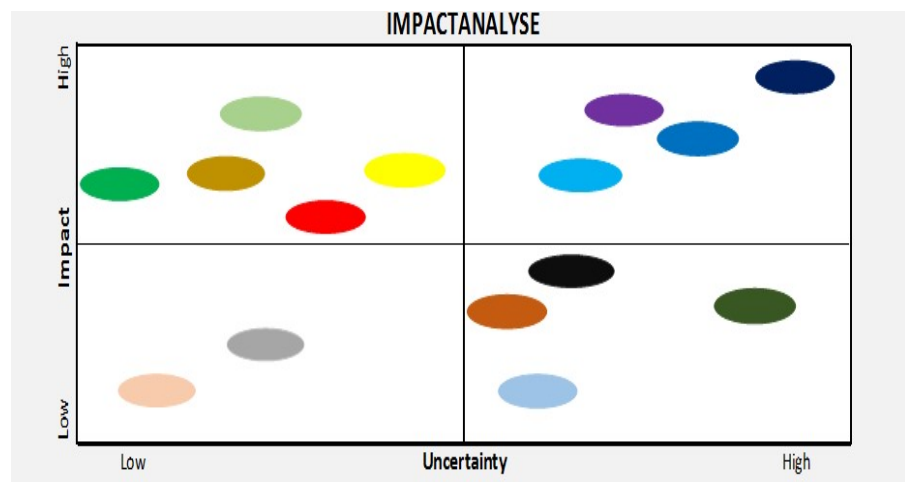
Elk risico heeft een kleur gekregen, deze is terug te vinden in de impactanalyse.



Figuur 10 Impactanalyse

DE 15 RISICO'S

	Aannemer & adviseurs
	Bewonerscommunicatie
	Ontwikkelingsproces
	Realisatieproces
	Omgevingsvergunning
	Contractering
	Stichtingskosten
	Exploitatie
	EPV regelgeving
	Salderingsregeling
	Nul op de meter
	Installaties
	Bouwkwaliteit
	Asbest
	Flora en Fauna



Figuur 11 Impactanalyse van 15 belangrijkste risico's

Hierin is te zien welke risico's een grote bedreiging vormen of hoe groot de kans is dat de risico's zich voordoen. Op basis van dit model zijn de 15 belangrijkste risico's gerangschikt op prioriteit:
De volledige risico analyse is te vinden in de bijlage.

High priority	
	Salderingsregeling
	Bewonerscommunicatie
	Contractering
	Realisatieproces
	Asbest
	Bouwkwaliteit
	Stichtingskosten
	Exploitatie
	Nul op de meter
	Installaties
	Ontwikkelingsproces
	EPV regelgeving
	Flora en Fauna
	Aannemer & adviseurs
	Omgevingsvergunning
Low priority	

9.3 Risico management

Afhankelijk van het soort risico aan de prioriteit zijn er manieren om risico's te managen, dat kan bijvoorbeeld preventief zijn waardoor de risico's zich niet voordoen in de toekomst. Er zijn 4 instrumenten waarmee risico's gemanaged worden, dit zijn: ³⁰

- Vermijden (schrappen van risicovolle onderdelen)
- Reduceren (zorgen dat bandbreedte rond gewenste uitkomst kleiner wordt)
- Overdragen (risico neerleggen bij een andere partij)
- Accepteren (zelf risico dragen en daarvoor voorzieningen treffen)

Er wordt voor de 15 belangrijkste risico's gekeken naar een geschikte beheersing en wat hiervan de gevolgen zijn.

Salderingsregeling in de toekomst:

Dit risico is in handen van een andere partij, de overheid, en valt onder de Nederlandse wet en regelgeving hierdoor kan het niet vermeden worden.

Een NOM woning is erg afhankelijk van de opbrengst van zonnepanelen, hierdoor kan ook niet gereduceerd worden.

De eigenaar van de woningen (Woonlinie) is verantwoordelijk voor dit soort zaken, het risico overdragen is geen mogelijkheid.

Hetgeen van overblijft is het risico accepteren, echter de kosten hiervan zijn zo hoog dat dit niet gaat. Als het worst case scenario van dit risico realiteit wordt is het NOM concept niks meer waard, de lage woonlasten zullen wederom veranderen in hoge woonlasten. Er is geen andere keus om dit risico te accepteren, hierdoor moet voor de besluitvorming van het starten van het project diepgaand onderzoek gedaan worden naar de uitkomst van dit risico.

Bewonerscommunicatie:

Dit risico is niet te vermijden of reduceren, het is een cruciaal onderdeel van de NOM renovatie.

Het accepteren van het risico kan doormiddel van het inzetten van de professionals van Woonlinie die er voldoende tijd en energie in steken, hierdoor wordt de kans dat het fout gaat verkleind.

Het overdragen van de bewonerscommunicatie is mogelijk, dit kan bijvoorbeeld gedaan worden door de aannemer, hierdoor is het risico uit handen van woonlinie. Woonlinie is echter wel eindverantwoordelijk en wanneer de bewoners ontevreden zijn kan dit een negatieve invloed hebben op het eindresultaat.

Er is per woning een kostenpost van € 1000,- opgenomen om de bewonerscommunicatie goed uit te voeren of dit uit te besteden, hiermee wordt het risico gedekt.

Contractering:

Het is niet mogelijk dit risico te vermijden of reduceren, aangezien de contractering nodig is om tot een goed resultaat te komen. Het is mogelijk dit over te dragen aan een andere partij, als deze veel verstand hebben van dit soort contracten. Ook kan het risico geaccepteerd worden en voorzieningen getroffen worden om het risico te beperken.

Per woning is € 3000,- opgenomen ten behoeve van de adviseurskosten, een deel hiervan is gereserveerd voor het realiseren van een waterdichte contractering. Voor de aannemer is gerekend met hogere AK kosten om eventuele tegenslagen op te vangen.

Realisatieproces:

Het realisatieproces is erg afhankelijk van de aannemer, de geschikte oplossing voor dit risico is overdragen van het risico. De aannemer is geheel verantwoordelijk voor het realisatieproces. Hiervoor vraagt de aannemer een hogere aanneemsom, dit is meegenomen in de algemene kosten en winst en risico voor de aannemer.

Asbest:

Het is vrijwel zeker dat er asbest aanwezig is in de woningen, hierdoor kan het risico niet vermeden of gereduceerd worden. Een geschikte oplossing is het accepteren van dit risico en hiervoor een kostenpost op te stellen. In de bouwkosten berekening is een kosten post onvoorzien opgenomen, dit is ongeveer € 3500,- per woning, dit is voldoende om de woning volledig te saneren.

Bouwkwaliteit:

Net als het realisatieproces is de aannemer volledig verantwoordelijk voor het waarborgen van een voldoende bouwkwaliteit. Dit betekent dat het risico overdragen wordt. Dit is een standaard component in de aannemersovereenkomst en is verwerkt in de algemene kosten en winst en risico van de aannemer.

Stichtingskosten:

Als de stichtingskostenraming niet overeenkomt met de realiteit wordt dit risico opgevangen door een post onvoorziene kosten, dit risico wordt dus geaccepteerd. Ook zijn de bouwkosten en bijkomende kosten berekend met speling, zodat er ruimte ontstaat voor onvoorziene kosten of fouten in de berekening.

Exploitatie:

Als de exploitatie in de realiteit niet overeen blijkt te komen met de verwachting kan dit gereduceerd worden door het aanpassen van de parameters. De exploitatie is een dynamisch model, er kan bijvoorbeeld meer huur gevraagd worden of minder te besteden aan onderhoud. Zo kan het exploitatiemodel aangepast worden aan een andere situatie als deze zich voordoet.

Behalen nul op de meter & installaties:

Een veel gebruikte constructie voor het omgaan met dit soort risico's is dat partijen die goederen of diensten aanbieden hier ook garantie op geven. Door met de aannemer en leveranciers contractueel vast te stellen dat zij bijvoorbeeld 15 jaar garantie geven op hun werk, wordt het risico overgedragen. Deze constructie wordt vaker gebruikt bij NOM concepten. Op het moment dat nul op de meter niet behaald wordt en uit monitoring blijkt dat dit niet komt door het gedrag van de bewoners, is de aannemer of leverancier verantwoordelijk.

Overige risico's:

De overige risico's hebben een lage prioriteit, dit kan door een lage impact of lage kans dat het risico zich voordoet, of allebei. Deze risico's worden geaccepteerd omdat de impact zodanig laag is dat dit weinig invloed heeft op het resultaat.

10. Conclusie en aanbeveling

Op de onderzoeksvraag of de nul op de meter renovatie haalbaar is binnen de randvoorwaarden en risico's, is niet gemakkelijk antwoord te geven. Dit is afhankelijk van vele aspecten in combinatie met enkele risico's. Deze conclusie is opgebouwd uit enkele conclusies per analyse, tot slot de eindconclusie.

Product analyse

Financieel is NOM erg geschikt voor nieuwbouw, door hoge investering blijkt het minder geschikt voor renovatie, daar komt meer bij kijken. Toch moet een deel van de bestaande woningvoorraad toekomstbestendig worden.

Bij het combineren met achterstallig onderhoud kan het financieel rendabeler zijn

De voordelen van NOM zijn:

- Lagere woonlasten voor huurders
- Beter voor het milieu
- Minder afhankelijk van stijgende energieprijzen in de toekomst
- Comfortabele woningen van nieuwbouwkwaliteit
- Positief voor imago van opdrachtgever
- De woningen zijn toekomstbestendig en hebben een langere levensduur
- Waardetoevoeging van het vastgoed

De nadelen van NOM zijn:

- Bewoners zijn verplicht om hun levensstijl te veranderen
- Complexe renovatie met veel aandachtspunten
- Bij veel marktpartijen nog onvoldoende kennis aanwezig
- NOM is minder geschikt voor de particuliere markt
- NOM heeft een onbekende toekomst

Technische analyse

Op technisch gebied zijn de woningen in de Mozartstraat geschikt voor een nul op de meter renovatie. Het beste resultaat is te behalen wanneer er zo min mogelijk binnen de woning gebeurd tijdens renovatie, dit brengt minimale overlast voor de bewoners.

Bouwtechnisch is een volledig woningblok geschikt, zonder aangrenzende particuliere eigendommen of bewoners die niet mee willen werken.

Nul op de meter wordt op jaarbasis behaald wanneer de bewoners binnen het vastgestelde energiebundel blijven en de installaties naar behoren presteren.

De toegepaste installaties voorzien de woning volledig van warmte- en energievraag.

De woningen in de Mozartstraat voldoen aan de EPV eisen.

Financiële analyse

De huurders zijn financieel in het voordeel ten opzichte van de huidige situatie, hier staat tegenover dat Woonlinie een grote investering doet met een lange terugverdientijd.

De stichtingskosten bestaan uit de bouwkosten, bijkomende kosten, aftrek van STEP subsidie en inclusief BTW. Hierbij zijn de beheersmaatregelen van de risico's ingecalculleerd.

De financiering van dit project vormt geen risico.

Uit het exploitatiemodel is gebleken dat een NOM renovatie voldoet aan de minimale IRR (2,5%) eis van Woonlinie, de IRR van 2,7% behaald niet het streven van 3,0%. Een label b renovatie zal financieel aantrekkelijker zijn dan een NOM renovatie, doordat er bij NOM meer waarde toevoeging plaatsvindt is de marktwaarde aanzienlijk hoger dan de label B variant.

Er zijn twee parameters waardoor het streven van 3% wel behaald kan worden, het verlagen van de investeringscapaciteit of het verhogen van de huur.

Beleidsmatige analyse

Nul op de meter renovatie heeft een positieve invloed op de speerpunten uit het meerjarenperspectief van Woonlinie.

De woningen worden kwalitatiever dan de huidige situatie, hebben betere energieprestaties en de woonlasten worden lager, hierdoor heeft het een positief effect op het strategisch beleidsinstrument.

Juridische analyse

Bij het aanvragen van de omgevingsvergunning, subsidies en het toepassen van de EPV ligt weinig risico, juridisch is dit haalbaar.

Een groot risico vormt de onzekerheid van de salderingsregeling in de toekomst, dit weegt zwaar in de haalbaarheid van het project en heeft mogelijk nadelige gevolgen voor NOM woningen.

De aangepaste contractvorming vormt door gebrek aan ervaring ook een risico, dit is te reduceren door voldoende tijd en energie te besteden aan dit proces.

Maatschappelijke analyse

Een NOM woning is minder milieubelastend waardoor het maatschappelijk rendement positief wordt beïnvloed.

Bewoners bepalen voor groot deel of de renovatie succesvol wordt, hiervoor moeten zij de meerwaarde zien en een andere levensstijl aan willen nemen. Voor het slagen van het project is het van belang dat er rekening gehouden wordt met de bewoners, door te werken aan de aandachtspunten zullen bewoners eerder tevreden zijn.

Het is van belang dat bewoners willen meewerken, daarom is het zaak om eerst een woningblok te vinden met 100% medewerking van de bewoners.

Voor, tijdens en na de renovatie moet er tijd en geld gestoken worden in bewonerscommunicatie, persoonlijke benadering, transparantie en duidelijkheid.

Risico analyse

De meeste risico's zijn te managen, hiermee is financieel rekening gehouden, andere beheersmaatregelen moeten geïmplementeerd worden in het ontwikkelingsproces.

Het grootste risico is de salderingsregeling, dit is een politieke risico en is niet te managen.

Bij onvoldoende voorbereiding en investering van tijd is het mogelijk dat de bewonerscommunicatie en contractering een risico vormen.

Eindconclusie

- Het NOM concept bevat meerwaarde voor sociale huurwoningen, dit concept is het meest geschikt voor nieuwbouw, een pilot project met renovatie naar NOM heeft ook meerwaarde.
- Technisch is de NOM renovatie complex maar haalbaar.
- Financieel is het haalbaar, NOM is niet uit financieel belang maar uit maatschappelijk, milieutechnisch en innoverend belang.
- NOM kan de visie van Woonlinie versterken, uitdragen, en heeft een positieve invloed op het imago.
- De juridische haalbaarheid is afhankelijk van de salderingsregeling in de toekomst.
- NOM heeft een hoog maatschappelijk rendement door milieuaspecten, verlagen van woonlasten en creëren van toekomstbestendig en kwalitatief vastgoed.
- De risico's zijn met uitzondering op de salderingsregeling allemaal te managen.

De nul op de meter renovatie is haalbaar op alle gebieden, enkel de juridische haalbaarheid is afhankelijk van de salderingsregeling.

11. Bijlagen

Bijlage 1:	Notulen gesprekken woningcorporaties
Bijlage 2:	Energieberekeningen
Bijlage 3:	Stichtingskostenberekening
Bijlage 4:	Exploitatiemodel Mozartstraat
Bijlage 5:	Rapport waardering makelaar Mozartstraat
Bijlage 6:	Risico analyse

12. Bibliografie

- 2014, W. (2014). *Verslag wooncongres 2014*. Opgehaald van Platform 31:
http://www.platform31.nl/uploads/media_item/media_item/33/33/Verslag_Wooncongres_2014-1416231274.pdf
- 2015, w. (2015). *waarden op marktwaarde*. Opgehaald van Woningwet 2015:
<http://www.woningwet2015.nl/kennisbank/daeb/wonen/waarden-op-marktwaarde>
- Beek, D. (2015, Oktober 27). *Nul op de meter woning*. Opgehaald vanolino duurzame energie:
<http://www.olino.org/articles/2015/10/27/nul-op-de-meter-woning/>
- Dhr. Coen, M. S. (2015). *Energiesprong 07 de bewoner en NOM vernieuwbouw*. Opgehaald van sbrcurnet:
<http://www.sbrcur.net>: <http://www.sbrcur.net/producten/infobladen/energiesprong-07-energiebundel-voor-bewoner>
- energieleveranciers.nl. (2015, april 13). *ontwikkeling energieprijzen*. Opgehaald van energieleveranciers.nl.
- Energieleveranciers.nl. (2015, april 13). *ontwikkeling energieprijzen*. Opgehaald van Energieleveranciers.nl: <http://www.energieleveranciers.nl/blog/ontwikkeling-energieprijzen>
- Energielinq. (2016, juni). *Bewoners en NOM vernieuwbouw*. Opgehaald van Energielinq.
- Energiesprong. (2015). *Salderen nu en in de toekomst*. Opgehaald van Stroomversnellingkoopwoningen.nu:
<http://www.stroomversnellingkoopwoningen.nl/salderen-nu-en-in-de-toekomst/>
- gaarden, C. d. (2013). *projectplan energiesprong nul op de meter prestatiecontracten*.
- Hafkenscheid, D. (2015, 2 25). *Handleiding EPV*. Opgehaald van Energielinq:
http://energielinq.nl/uploads/attachment/file/7/4/Handleiding_EPV_v1.0-1453195286.pdf
- Hafkenscheid, E. (2015). *Energie prestatie vergoeding handleiding*. Stroomversnelling.
- HR solar. (2016). *collectoren specificaties*. Opgehaald van hrsolar.nl:
<http://www.hrsolar.nl/zonneboilers/collectoren/hpc-25-25-m2-collector>
- Interline. (2015). *Technische specificaties luchtwarmtepomp*. Opgehaald van Zwembaden webshop :
<http://www.zwembadenwebshop.nl/files/971/editor/files/Technische%20specificaties%20Interline%20Warmtepomp.pdf>
- Ipsos. (2015). *Wat vinden Nederlanders van NOM*. Lente akkoord .
- Millieu centraal. (2015). *Gemiddeld energieverbruik*. Opgehaald van milieucentraal.nl:
<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/snel-besparen/grip-op-je-energierekening/gemiddeld-energieverbruik/>
- online, O. (2016). *Vergunningcheck*. Opgehaald van omgevingsloket.nl:
https://www.omgevingsloket.nl/Zakelijk/zakelijk/home/checken/Uitkomst?kb_remove_fact_from_basket_cmd=&s=#/home/checken/LocatieWerkzaamheden
- RVO. (2016). *Stimuleringsregeling energieprestatie huursector (STEP)*. Opgehaald van RVO:
<http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/stimuleringsregeling-energieprestatie-huursector-step>

Stroomversnelling. (2015). *Nul op de meter gegarandeerd goed*. Stroomversnelling.

Stroomversnelling. (2016). Opgehaald van Bewonerscommunicatie:
<http://www.bewonerscommunicatie.com/>

twynstra gudde. (2014). *Risicomanagement*. Opgehaald van twynstra gudde:
<https://www.twynstraguddekennisbank.nl/risicomanagement/de-stappen-binnen-risicomanagement>

woningbouw, B. (2015). *55 NOM woningen bosboomstraat*. Opgehaald van BAM woningbouw:
<http://www.bamwoningbouw.nl/nl-nl/project/3/40/907/55-nomwoningen-bosboomstraat--de-stroomversnelling.aspx>

Woonlinie. (2015). *Meerjarenperspectief*. Opgehaald van Woonlinie.

¹ (Stroomversnelling, 2015)

² (Braanker, 2015)

³ (Beek, 2015)

⁴ (2014, 2014)

⁵ (Rijksoverheid, 2015)

⁶ (Energieleveranciers.nl, 2015)

⁷ (gaarden, 2013)

⁸ (Ipsos, 2015)

⁹ (woningbouw, 2015)

¹⁰ (EnergieInq, 2016)

¹¹ (Energieleveranciers.nl, 2015)

¹² (Stroomversnelling, 2015)

¹³ (Dhr. Coen, 2015)

¹⁴ (Interline, 2015)

¹⁵ (Hafkenscheid D. , 2015)

¹⁶ (Hafkenscheid D. , 2015)

¹⁷ (Energieleveranciers.nl, 2015)

¹⁸ (Millieu centraal, 2015)

¹⁹ (RVO, 2016)

²⁰ (2015, 2015)

²¹ (2015, 2015)

²² (Woonlinie, 2015)

²³ (online, 2016)

²⁴ (RVO, 2016)

²⁵ (Energiesprong, 2015)

²⁶ (Energie akkoord, 2014)

²⁷ (Stroomversnelling, 2016)

²⁸ (Stroomversnelling, 2016)

²⁹ (twynstra gudde, 2014)

³⁰ (twynstra gudde, 2014)

Bijlage 4.1: Notulen gesprekken woningcorporaties

Datum, plaats, tijd

Donderdag 02/06/2016

08.00 uur

Notulist

Victor van Tienhoven

Notulist

Aanwezig

Dhr. J. van der Staak

Victor van Tienhoven

1. Opening, agendavaststelling

Kennismaking en voorstellen John van der Staak.

2. Inhoudelijke punten

John van der Staak is manager vastgoed bij woningcorporatie SCW in Tiel. SCW heeft als woningcorporatie uiteraard een visie op het gebied van duurzaamheid en renovatie.

John vertelt dat de betaalbaarheid van de woningen het belangrijkste zijn bij SCW.

Als woningcorporatie is SCW al enige tijd aan het verduurzamen naar groene labels, nog geen labels hoger dan A.

John denkt dat het NOM initiatief goed is maar erg complex voor sociale huurwoningen. Voor hem is het niet duidelijk wat de eventuele meerwaarde is van een NOM woning voor een huurder. Het belangrijkste voor de bewoners met een klein besteedbaar inkomen is dat ze betaalbare huurlasten hebben. John denkt dat er na een NOM renovatie huurverhoging gevraagd moet worden en wellicht ook energieprestatie vergoeding, dit komt volgens hem niet overeen met de visie van SCW, het aanbieden van een betaalbare sociale huurwoning.

Ook het mogelijk veranderen van de salderingsregeling vormt een obstakel voor NOM renovaties.

Kort samengevat is SCW momenteel niet bezig met NOM renovaties en zijn nog wat terughoudend.

Wellicht beginnen zij hiermee in de toekomst.

Belangrijke punten welke naar voren zijn gekomen:

- Betaalbare woningen
- Salderingsregeling
- Bewonerscommunicatie
- Overlast bewoners tijdens renovatie

3. Planning

Wellicht kan Victor 7 september een presentatie geven tijdens een vergadering van alle vastgoed managers van corporaties in het rivierengebied. Dit Overlegd/regelt Victor met zijn manager.

4. Afronding**5. Rondvraag**

Geen rondvraag

6. Sluiting

Victor bedankt dhr. Van der Staak voor zijn komst en heeft er veel van opgestoken, erg leerzaam en interessant om de visie op nul op de meter te horen van een collega corporatie.

Datum, plaats, tijd

Vrijdag 03/06/2016

13.00 uur

Notulist

Victor van Tienhoven

Notulist

Aanwezig

Niek Habraken

Victor van Tienhoven

1. Opening, agendavaststelling

Kennismaking en voorstellen Niek Habraken.

2. Inhoudelijke punten

Niek Habraken is programma manager bij woningcorporatie Kleurrijk wonen, hij richt zich al enige tijd op NOM woningen. Niek richt zich vooral op het proces en beleid en niet zozeer op de uitwerking ervan. Intern heeft hij meerdere presentaties gegeven om zijn collega's bewust te maken van dit concept. De hoofdleidraad van dit initiatief is volgens Niek de betaalbaarheid van de woonlasten. Door het weghalen van de energielasten worden de woonlasten lager dan voorheen. Door het schaars worden van gas worden energielasten in de toekomst steeds hoger, het is daarom belangrijk om geen gas meer te gebruiken in de woningen.

In het kader van de betaalbaarheid is het belangrijk om te kijken naar NOM, Niek is zelf bezig met een pilotproject van een NOM renovatie.

Niek raad het aan om bij Woonlinie ook een pilot project te realiseren, zo kan je er het meest van leren als organisatie.

Belangrijke punten welke naar voren zijn gekomen:

- Betaalbare woningen
- Bewust wording
- Contracteren met externen

3. Planning

Omdat Niek veel ervaring heeft met het creëren van bewustwording, nodigt Victor hem uit om in september een presentatie te houden bij Woonlinie. Victor gaat dit organiseren.

4. Afronding**5. Rondvraag**

Geen rondvraag

6. Sluiting

Victor bedankt dhr. Habraken voor zijn tijd en heeft er veel van opgestoken, erg leerzaam en interessant om de visie op nul op de meter te horen van een collega corporatie.

Datum, plaats, tijd

Maandag 13/06/2016 11.00 uur

Notulist

Victor van Tienhoven Notulist

Aanwezig

Michel Bakermans

Victor van Tienhoven

1. Opening, agendavaststelling

Kennismaking en voorstellen Frans Brouwers.

2. Inhoudelijke punten

Michel Bakermans is manager van innovatie en beheer bij woningcorporatie Thuisvester in Oosterhout. Hij houdt zich gedurende een jaar bezig met NOM renovaties en heeft hier veel ervaring mee. Momenteel is hij ook betrokken in een pilot project waarbij bestaande woningen worden gerenoveerd naar NOM woningen.

Over het technische gedeelte vind Michel dat de schil, het bouwkundige gedeelte, het belangrijkste is. Daarna worden er de benodigde installaties toegepast. Het toepassen van LTV vloerverwarming verteld hij dat dat af te raden is i.v.m. de bewoners, wel kan er gebruik worden gemaakt van LVT radiatoren/convectoren. Een slimme oplossing voor transport van ventilatie en warmte vraag is het integreren van de kanalen in de isolerende schil, zo hebben de bewoners geen overlast en gebeurd er minimaal binnen in de woning.

Bij het financiële gedeelte hoort een stukje EPV, dit is erg gewenst om een businesscase rond te krijgen. Wel hoort hierbij dat je max huur verhoging van label B niveau mag vragen als corporatie. Thuisvester is bezig aan de pilot projecten, zij rekenen hierbij met een totale inkomsten verhoging van 100 euro per maand, dit kan bestaan uit kale huur verhoging of energieprestatie vergoeding. Michel geeft aan dat de bewoner het belangrijkste is en dat dit tijdens en na renovatie bewerkstelt moet worden. De omgang en communicatie is cruciaal. Voor de renovatie moet duidelijk gecommuniceerd worden wat de bedoeling is en wat de meerwaarde is. Na renovatie moet duidelijk gemaakt worden hoe men moet omgaan met de nieuwe woning, want in feite krijgen de huurders een nieuwe woning.

Michel verteld dat de enige manier om ervaring op te doen op gebied van NOM is om het uit te proberen, dus een pilot te starten. 42 woningen zijn wellicht teveel, begin per blok woningen.

Belangrijke punten welke naar voren zijn gekomen:

- Installaties in de schil
- Bij voorkeur geen vloerverwarming
- Max label B huurverhoging
- Geen cv ketels meer maar lucht warmtepomp
- Inkomstenstijging van ongeveer 100 euro per maand
- Pilot bij 1 blok woningen, eis: 100% medewerking van bewoners

3. Planning

Mocht Victor nog vragen hebben over het lopende pilot project kan hij contact opnemen.

4. Afronding

5. Rondvraag

Geen rondvraag

6. Sluiting

Victor bedankt dhr. Bakermans voor zijn tijd en heeft er veel van opgestoken, erg leerzaam en interessant.

Bijlage 4.2: Energieberekeningen

Gegevens woningen Mozartstraat

Woningtype	Oppervlakte	EI	Warmtevraag	Eenheid	Warmtevraag	Eenheid	Gebouwegebonden ene	Eenheid	Gebruikersgebonden ene	eenheid	Netto energievraag	eenheid
A	97	-0,24	11925	MJ	3313	kWh th	2750	kWh	2700	kWh	5450	kWh
B	99	-0,23	16049	MJ	4458	kWh th	2950	kWh	3000	kWh	5950	kWh
C	116		13162	MJ	3656	kWh th	2790	kWh	2700	kWh	5490	kWh
D	117		17308	MJ	4808	kWh th	2990	kWh	3000	kWh	5990	kWh

Gebouwegebonden verbruik	
Woningtype A	
Warmtepomp verwarming	820 kWh
Warmtepomp koeling	430 kWh
Ventilatiesysteem	600 kWh
Electrische bijstook	300 kWh
Basis verlichting	50 kWh
Inductie koken	550 kWh
Totaal gebouw gebonden verbruik	2750 kWh

Opbrengst zonnepanelen	
Woningtype A	
Aantal zonnepanelen per woning	30 st
Opbrengst per paneel per jaar	270 WP per paneel
Aantal volle zonuren per jaar oost-west	850 uren
Opbrengstrendement	0,80 %
Totale energieopwekking per jaar	5508 kWh

EPV toetsing				
Woningtype	Netto warmtevraag voor ruimteverwarming	Minimale hernieuwbare warmteopwe	Totaal op te wekken energie	Maximale EPV
Type A	34,1	49,1	53,4	€ 1,20
Type B	45,0	60,0	54,8	€ 1,00
Type C	31,5	46,5	49,1	€ 1,20
Type D	41,1	56,1	50,6	€ 1,00

Gebouwegebonden verbruik	
Woningtype B	
Warmtepomp verwarming	900 kWh
Warmtepomp koeling	470 kWh
Ventilatiesysteem	650 kWh
Electrische bijstook	330 kWh
Basis verlichting	50 kWh
Inductie koken	550 kWh
Totaal gebouw gebonden verbruik	2950 kWh

Opbrengst zonnepanelen	
Woningtype B	
Aantal zonnepanelen per woning	34 st
Opbrengst per paneel per jaar	270 WP per paneel
Aantal volle zonuren per jaar oost-west	850 uren
Opbrengstrendement	0,80 %
Totale energieopwekking per jaar	6242 kWh

Gebouwegebonden verbruik	
Woningtype C	
Warmtepomp verwarming	830 kWh
Warmtepomp koeling	440 kWh
Ventilatiesysteem	610 kWh
Electrische bijstook	310 kWh
Basis verlichting	50 kWh
Inductie koken	550 kWh
Totaal gebouw gebonden verbruik	2790 kWh

Opbrengst zonnepanelen	
Woningtype C	
Aantal zonnepanelen per woning	30 st
Opbrengst per paneel per jaar	270 WP per paneel
Aantal volle zonuren per jaar oost-west	850 uren
Opbrengstrendement	0,80 %
Totale energieopwekking per jaar	5508 kWh

Gebouwegebonden verbruik	
Woningtype D	
Warmtepomp verwarming	910 kWh
Warmtepomp koeling	480 kWh
Ventilatiesysteem	660 kWh
Electrische bijstook	340 kWh
Basis verlichting	50 kWh
Inductie koken	550 kWh
Totaal gebouw gebonden verbruik	2990 kWh

Opbrengst zonnepanelen	
Woningtype D	
Aantal zonnepanelen per woning	34 st
Opbrengst per paneel per jaar	270 WP per paneel
Aantal volle zonuren per jaar oost-west	850 uren
Opbrengstrendement	0,80 %
Totale energieopwekking per jaar	6242 kWh

Bijlage 4.3: Stichtingskostenberekeningen

OVERZICHT STICHTINGSKOSTEN



Woning blok	Type woning	Huisnummer	Opp	EI	Bouwkosten	Adviseurskosten	Vergoeding bewoners	Bewonerscommunicatie	STEP	BTW	Stichtingskosten totaal	Meerkosten NOM	Bijzonderheden	
Rood	Type B	1	99	-0,23	€ -82.252,82	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 7.200,00	€ -18.323,09	€ -98.375,91	€ -63.375,91		
	Type A	3	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -16.307,04	€ -89.159,60	€ -54.159,60		
	Type A	5	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -16.307,04	€ -89.159,60	€ -54.159,60		
	Type A	7	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -16.307,04	€ -89.159,60	€ -54.159,60		
	Type A	9	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -16.307,04	€ -89.159,60	€ -54.159,60		
	Type A	11	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -16.307,04	€ -89.159,60	€ -54.159,60		
	Type A	13	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 6.200,00	€ -16.307,04	€ -87.759,60	€ -52.759,60		
	Type B	15	99	-0,23	€ -82.252,82	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 7.200,00	€ -18.323,09	€ -98.375,91	€ -63.375,91		
Subtotaal					780	€ -600.421,00	€ -24.000,00	€ -8.000,00	€ -8.000,00	€ 44.600,00	€ -134.488,41	€ -730.309,41	€ -450.309,41	
Groen	Type B	17	99	-0,23	€ -82.252,82	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 7.200,00	€ -18.323,09	€ -98.375,91	€ -63.375,91		
	Type A	19	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 6.200,00	€ -16.307,04	€ -87.759,60	€ -52.759,60		
	Type A	21	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 6.200,00	€ -16.307,04	€ -87.759,60	€ -52.759,60		
	Type A	23	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 6.200,00	€ -16.307,04	€ -87.759,60	€ -52.759,60		
	Type A	25	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 6.200,00	€ -16.307,04	€ -87.759,60	€ -52.759,60		
	Type B	27	99	-0,23	€ -82.252,82	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -18.323,09	€ -100.775,91	€ -65.775,91		
Subtotaal					586	€ -455.115,88	€ -18.000,00	€ -6.000,00	€ -6.000,00	€ 36.800,00	€ -101.874,33	€ -550.190,21	€ -340.190,21	
Blauw	Type B	29	99	-0,23	€ -82.252,82	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -18.323,09	€ -100.775,91	€ -65.775,91		
	Type A	31	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 6.200,00	€ -16.307,04	€ -87.759,60	€ -52.759,60		
	Type A	33	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 6.200,00	€ -16.307,04	€ -87.759,60	€ -52.759,60		
	Type A	35	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -16.307,04	€ -89.159,60	€ -54.159,60		
	Type A	37	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 6.200,00	€ -16.307,04	€ -87.759,60	€ -52.759,60		
	Type A	39	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -16.307,04	€ -89.159,60	€ -54.159,60		
	Type B	41	99	-0,23	€ -82.252,82	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -18.323,09	€ -100.775,91	€ -65.775,91		
Subtotaal					683	€ -527.768,44	€ -21.000,00	€ -7.000,00	€ -7.000,00	€ 37.800,00	€ -118.181,37	€ -643.149,81	€ -398.149,81	
Geel	Type A	4	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 6.200,00	€ -16.307,04	€ -87.759,60	€ -52.759,60		
	Type A	6	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 6.200,00	€ -16.307,04	€ -87.759,60	€ -52.759,60		
	Type A	8	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -16.307,04	€ -89.159,60	€ -54.159,60		
	Type A	10	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -16.307,04	€ -89.159,60	€ -54.159,60		
	Type A	12	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -16.307,04	€ -89.159,60	€ -54.159,60		
	Type A	14	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -16.307,04	€ -89.159,60	€ -54.159,60		
	Type A	16	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 6.200,00	€ -16.307,04	€ -87.759,60	€ -52.759,60		
	Type A	18	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -16.307,04	€ -89.159,60	€ -54.159,60		
	Type A	20	97	-0,24	€ -72.652,56	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -16.307,04	€ -89.159,60	€ -54.159,60		
	Type B	22	99	-0,23	€ -82.252,82	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 7.200,00	€ -18.323,09	€ -98.375,91	€ -63.375,91		
Subtotaal					972	€ -736.125,86	€ -30.000,00	€ -10.000,00	€ -10.000,00	€ 54.600,00	€ -165.086,43	€ -896.612,29	€ -546.612,29	
Bruin	Type D	24	117	-0,11	€ -82.414,38	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 6.200,00	€ -18.357,02	€ -99.571,40	€ -64.571,40	Deze woning is zeer ongunstig door een ZAV uitbouw aan de achtergevel	
	Type C	26	116	-0,13	€ -73.944,31	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -16.578,31	€ -90.722,62	€ -55.722,62		
	Type C	28	116	-0,13	€ -73.944,31	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 6.200,00	€ -16.578,31	€ -89.322,62	€ -54.322,62		
	Type C	30	116	-0,13	€ -73.944,31	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -16.578,31	€ -90.722,62	€ -55.722,62		
	Type C	32	116	-0,13	€ -73.944,31	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -16.578,31	€ -90.722,62	€ -55.722,62		
	Type D	34	117	-0,11	€ -82.414,38	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 6.200,00	€ -18.357,02	€ -99.571,40	€ -64.571,40		
Subtotaal					698	€ -460.606,00	€ -18.000,00	€ -6.000,00	€ -6.000,00	€ 33.000,00	€ -103.027,26	€ -560.633,26	€ -350.633,26	
Licht groen	Type D	36	117	-0,11	€ -82.414,38	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -18.357,02	€ -100.971,40	€ -65.971,40		
	Type C	38	116	-0,13	€ -73.944,31	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 6.200,00	€ -16.578,31	€ -89.322,62	€ -54.322,62		
	Type C	40	116	-0,13	€ -73.944,31	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -16.578,31	€ -90.722,62	€ -55.722,62		
	Type C	42	116	-0,13	€ -73.944,31	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -16.578,31	€ -90.722,62	€ -55.722,62		
	Type C	44	116	-0,13	€ -73.944,31	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 4.800,00	€ -16.578,31	€ -90.722,62	€ -55.722,62		
	Type D	46	117	-0,11	€ -82.414,38	€ -3.000,00	€ -1.000,00	€ -1.000,00	€ 6.200,00	€ -18.357,02	€ -99.571,40	€ -64.571,40	Deze woning is zeer ongunstig door een ZAV uitbouw aan de achtergevel	
Subtotaal					698	€ -460.606,00	€ -18.000,00	€ -6.000,00	€ -6.000,00	€ 31.600,00	€ -103.027,26	€ -562.033,26	€ -352.033,26	

Bijlage 4.4: Exploitatiemodel Mozartstraat

Post	NCW	Jaar 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Eindwaarde				
Scenario doorexplotten																						
Percentage geharmoniseerd		0,0%	3,8%	7,5%	11,1%	14,5%	17,7%	20,9%	23,9%	26,8%	29,6%	32,3%	34,9%	37,4%	39,8%	42,1%	44,3%					
Liberalisatiegrens		€	710,68	€	710,68	€	710,68	€	724,89	€	739,39	€	754,18	€	769,26	€	784,65	€	800,34			
Reguliere huur	€	3.120,00	€	3.179,28	€	3.258,76	€	3.340,23	€	3.407,04	€	3.475,18	€	3.544,68	€	3.615,57	€	3.687,88	€	3.761,64		
Streefhuur	€	4.944,00	€	5.037,94	€	5.163,88	€	5.292,98	€	5.398,84	€	5.506,82	€	5.616,95	€	5.729,29	€	5.843,88	€	5.960,76		
Disconteringsvoet	7,71%																					
Huurdervingsfactor			0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99				
Exit Yield	6,88%																					
Exit Yield (doorexpl.)	7,80%																					
Exit Yield (uitg.)	6,88%																					
Contracthuur		€	38.982,44	€	40.776,24	€	42.603,20	€	44.247,42	€	45.909,42	€	47.589,85	€	49.289,36	€	51.008,59	€	52.748,23	€	54.508,95	
Instandhoudingsonderhoud		€	-7.619,59	€	-7.810,08	€	-8.005,33	€	-8.205,46	€	-8.410,60	€	-8.620,86	€	-8.836,39	€	-9.057,29	€	-9.283,73	€	-9.515,82	
Mutatieonderhoud		€	-187,27	€	-191,95	€	-196,75	€	-201,66	€	-206,71	€	-211,87	€	-217,17	€	-222,60	€	-228,16	€	-233,85	
Beheerskosten		€	-2.474,93	€	-2.524,43	€	-2.574,92	€	-2.626,41	€	-2.678,94	€	-2.732,52	€	-2.787,17	€	-2.842,91	€	-2.899,77	€	-2.957,77	
Erfpacht		€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	
Overige kosten		€	-2.142,00	€	-2.195,55	€	-2.250,44	€	-2.306,70	€	-2.364,37	€	-2.423,48	€	-2.484,06	€	-2.546,16	€	-2.609,82	€	-2.675,06	
Verkoopopbrengsten																						
Verkoopkosten																						
Verhuurdersheffing		€	-4.533,07	€	-4.858,93	€	-4.766,29	€	-4.675,42	€	-4.586,28	€	-4.498,84	€	-4.413,06	€	-4.328,92	€	-4.246,39	€	-4.165,42	
Restwaarde																						
Saldo	€	-442.730,72	€	22.025,59	€	23.195,31	€	24.809,48	€	26.231,76	€	27.662,53	€	29.102,28	€	30.551,50	€	32.010,70	€	33.480,36	€	34.961,00
Bruto marktwaarde	€	460.439,95																				
Netto marktwaarde	€	442.730,72																				
IRR	mt																					
BAR	mt																					
NAR	mt																					

Scenario uitputten																																	
Percentage in bezit (gemiddeld)																																	
Percentage in bezit (ultimo)																																	
Leegwaarde		€	960.000,00	€	980.160,00	€	999.763,30	€	1.019.758,46	€	1.040.153,63	€	1.060.956,71	€	1.082.175,84	€	1.103.819,36	€	1.125.895,74	€	1.148.413,66	€	1.171.381,93	€	1.194.809,51	€	1.218.705,76	€	1.243.079,88	€	1.267.941,47	€	1.293.300,30
Disconteringsvoet		7,71%																															
Huurdervingsfactor			0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99		
Exit Yield		7,38%																															
Contracthuur		€	37.046,55	€	36.518,36	€	35.997,70	€	35.311,37	€	34.638,12	€	33.977,71	€	33.329,89	€	32.694,43	€	32.071,07	€	31.459,61	€	30.859,80	€	30.271,43	€	29.694,27	€	29.128,12	€	28.572,76		
Instandhoudingsonderhoud		€	-7.473,67	€	-7.367,12	€	-7.262,08	€	-7.158,54	€	-7.056,48	€	-6.955,87	€	-6.856,70	€	-6.758,94	€	-6.662,57	€	-6.567,58	€	-6.473,94	€	-6.381,64	€	-6.290,65	€	-6.200,97	€	-6.112,56		
Mutatieonderhoud		€	-183,68	€	-181,06	€	-178,48	€	-175,93	€	-173,43	€	-170,95	€	-168,52	€	-166,11	€	-163,75	€	-161,41	€	-159,11	€	-156,84	€	-154,60	€	-152,40	€	-150,23		
Beheerskosten		€	-2.427,53	€	-2.381,25	€	-2.335,85	€	-2.291,31	€	-2.247,63	€	-2.204,77	€	-2.162,74	€	-2.121,50	€	-2.081,05	€	-2.041,38	€	-2.002,46	€	-1.964,28	€	-1.926,83	€	-1.890,09	€	-1.854,05		
Erfpacht		€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-		
Overige kosten		€	-2.100,98	€	-2.071,03	€	-2.041,50	€	-2.012,39	€	-1.983,70	€	-1.955,42	€	-1.927,54	€	-1.900,06	€	-1.872,97	€	-1.846,26	€	-1.819,94	€	-1.793,99	€	-1.768,41	€	-1.743,20	€	-1.718,35		
Verkoopopbrengsten		€	37.540,13	€	36.824,39	€	36.122,29	€	35.433,59	€	34.758,01	€	34.095,31	€	33.445,25	€	32.807,59	€	32.182,08	€	31.568,49	€	30.966,61	€	30.376,20	€	29.797,05	€	29.228,93	€	28.671,66		
Verkoopkosten		€	-863,42	€	-846,96	€	-830,81	€	-814,97	€	-799,43	€	-784,19	€	-769,24	€	-754,57	€	-740,19	€	-725,08	€	-712,23	€	-698,65	€	-685,33	€	-672,27	€	-659,45		
Verhuurdersheffing		€	-4.720,42	€	-5.054,80	€	-4.958,43	€	-4.860,89	€	-4.771,15	€	-4.680,19	€	-4.590,96	€	-4.503,42	€	-4.417,56	€	-4.333,34	€	-4.250,72	€	-4.169,67	€	-4.090,17	€	-4.012,19	€	-3.935,69		
Restwaarde																																	
Saldo		€	-526.707,48	€	56.816,97	€	55.440,53	€	54.512,85	€	53.427,91	€	52.364,31	€	51.321,63	€	50.299,46	€	49.297,40	€	48.315,06	€	47.352,06	€	46.408,01	€	45.482,55	€	44.575,31	€	43.685,94	€	243.381,65
Bruto marktwaarde		€	547.775,78																														
Netto marktwaarde		€	526.707,48																														
IRR		mt																															
BAR		mt																															
NAR		mt																															

6 woningen Mozartstraat	
Staat	huidig
Start datum exploitatie	31-12-2015
mutatiepercentage	3,83%
aantal woningen	6
huurde huur	€ 520,00
Marktwaarde	€ 824,00
leegwaarde	€ 160.000,00
instandhoudingsonderhoud	€ 907,23
Mutatie onderhoud	€ 810,00
Beheerskosten	€ 408,00
Overige kosten	€ 350,00

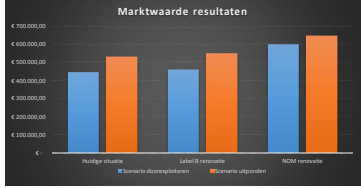
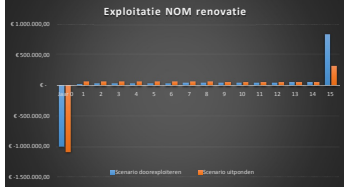
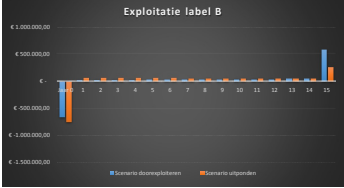
Post	NCW	Jaar 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Eindwaarde
Scenario dooresploren																		
Percentage geharmoniseerd		0,0%	3,8%	7,5%	11,1%	14,5%	17,7%	20,9%	23,9%	26,8%	29,6%	32,3%	34,9%	37,4%	39,8%	42,1%	44,3%	
Liberalisatiegrens		€ 710,68	€ 710,68	€ 710,68	€ 724,89	€ 739,39	€ 754,18	€ 769,26	€ 784,65	€ 800,34	€ 816,35	€ 832,67	€ 849,33	€ 866,31	€ 883,64	€ 901,31	€ 921,11	
Reguliere huur	€	3.120,00	3.179,28	3.258,76	3.340,23	3.407,04	3.475,18	3.544,68	3.615,57	3.687,88	3.761,64	3.836,88	3.913,61	3.991,89	4.071,72	4.153,16	4.236,22	
Sterfhuur	€	5.253,00	5.352,81	5.486,63	5.623,79	5.796,27	5.950,99	5.968,01	6.087,37	6.209,12	6.333,30	6.459,97	6.589,17	6.720,95	6.855,37	6.992,48	7.132,33	
Disconteringsvoet	7,71%		0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	
Huurderingsfactor																		
Exit Yield	6,88%																	
Exit Yield (doorexp.)	7,80%																	
Exit Yield (uitp.)	6,88%																	
Contracthuur		€ 39.125,71	€ 41.064,31	€ 43.037,69	€ 44.827,16	€ 46.634,71	€ 48.461,04	€ 50.306,86	€ 52.172,89	€ 54.059,84	€ 55.968,44	€ 57.899,45	€ 59.853,60	€ 61.831,65	€ 63.834,38	€ 65.862,55	€ 67.915,97	
Instanthouwingonderhoud	€	-7.610,59	-7.810,08	-8.005,33	-8.205,46	-8.410,60	-8.620,86	-8.836,39	-9.057,29	-9.283,73	-9.515,82	-9.753,72	-9.997,56	-10.247,50	-10.503,69	-10.766,28	-11.035,55	
Mutatieonderhoud	€	-187,27	-191,95	-196,75	-201,66	-206,71	-211,87	-217,17	-222,60	-228,16	-233,87	-239,72	-245,71	-251,85	-258,15	-264,60	-271,15	
Beheerkosten	€	-2.474,93	-2.524,43	-2.574,92	-2.626,41	-2.678,94	-2.732,52	-2.787,17	-2.842,91	-2.899,77	-2.957,77	-3.016,92	-3.077,26	-3.138,81	-3.201,58	-3.265,61	-3.331,19	
Erfpacht	€	-2.142,00	-2.195,55	-2.250,44	-2.306,70	-2.364,37	-2.423,48	-2.484,06	-2.546,16	-2.609,82	-2.675,06	-2.741,94	-2.810,49	-2.880,75	-2.952,77	-3.026,59	-3.102,99	
Overige kosten	€																	
Verkoopopbrengsten	€																	
Verkoopkosten	€																	
Verhuurdersheffing	€	-4.816,39	-5.162,62	-5.064,19	-4.967,63	-4.872,92	-4.780,01	-4.688,88	-4.599,48	-4.511,79	-4.425,76	-4.341,38	-4.258,61	-4.177,41	-4.097,77	-4.020,93	-3.947,77	
Restwaarde		€ 21.885,54	€ 23.179,70	€ 24.946,07	€ 26.519,28	€ 28.101,17	€ 29.692,29	€ 31.293,19	€ 32.904,43	€ 34.526,57	€ 36.160,16	€ 37.805,77	€ 39.463,97	€ 41.135,33	€ 42.820,42	€ 44.527,47	€ 46.268,55	
Saldo	€	-754.730,72	21.885,54	23.179,70	24.946,07	26.519,28	28.101,17	29.692,29	31.293,19	32.904,43	34.526,57	36.160,16	37.805,77	39.463,97	41.135,33	42.820,42	44.527,47	€ 529.724,83
Bruto marktwaarde	€	474.960,20																
Netto marktwaarde	€	456.692,50																
IRR	2,59%																	
SAR	5,2%																	
NAR	2,9%																	

Scenario uitponden																				
Percentage in bezit (gemiddeld)			98,1%	94,3%	90,7%	87,2%	83,9%	80,7%	77,6%	74,6%	71,8%	69,0%	66,4%	63,8%	61,4%	59,0%	56,8%			
Percentage in bezit (ultimo)		€	100%	96,2%	92,5%	88,9%	85,5%	82,3%	79,1%	76,1%	73,2%	70,4%	67,7%	65,1%	62,6%	60,2%	57,9%	55,7%		
Leegwaarde	€	€	1.020.000,00	€ 1.041.420,00	€ 1.062.246,40	€ 1.083.493,37	€ 1.105.163,24	€ 1.127.266,50	€ 1.149.811,89	€ 1.172.808,07	€ 1.196.264,23	€ 1.220.189,51	€ 1.244.599,30	€ 1.269.485,17	€ 1.294.874,87	€ 1.320.772,37	€ 1.347.187,82	€ 1.374.131,57		
Disconteringsvoet	7,71%																			
Huurderingsfactor			0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99		
Exit Yield	6,88%																			
Contracthuur	€	€	37.046,55	€ 36.518,36	€ 35.997,70	€ 35.311,37	€ 34.638,12	€ 33.977,71	€ 33.329,89	€ 32.694,43	€ 32.071,07	€ 31.459,61	€ 30.859,80	€ 30.271,43	€ 29.694,27	€ 29.128,12	€ 28.572,76			
Instanthouwingonderhoud	€	€	-7.473,67	€ -7.367,12	€ -7.262,08	€ -7.158,54	€ -7.056,48	€ -6.955,87	€ -6.856,70	€ -6.758,94	€ -6.662,57	€ -6.567,58	€ -6.473,94	€ -6.381,64	€ -6.290,65	€ -6.200,97	€ -6.112,56			
Mutatieonderhoud	€	€	-183,68	€ -181,06	€ -178,48	€ -175,93	€ -173,43	€ -170,95	€ -168,52	€ -166,11	€ -163,75	€ -161,41	€ -159,11	€ -156,84	€ -154,60	€ -152,40	€ -150,23			
Beheerkosten	€	€	-2.427,53	€ -2.382,25	€ -2.335,85	€ -2.291,31	€ -2.247,63	€ -2.204,77	€ -2.162,74	€ -2.121,50	€ -2.081,05	€ -2.041,38	€ -2.002,46	€ -1.964,28	€ -1.926,83	€ -1.890,09	€ -1.854,05			
Erfpacht	€	€	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -			
Overige kosten	€	€	-2.100,98	€ -2.071,03	€ -2.041,50	€ -2.012,39	€ -1.983,70	€ -1.955,42	€ -1.927,54	€ -1.900,06	€ -1.872,97	€ -1.846,26	€ -1.819,94	€ -1.793,99	€ -1.768,41	€ -1.743,20	€ -1.718,35			
Verkoopopbrengsten	€	€	39.886,39	€ 39.125,91	€ 38.379,94	€ 37.648,19	€ 36.930,39	€ 36.226,27	€ 35.535,58	€ 34.858,06	€ 34.193,46	€ 33.541,52	€ 32.902,02	€ 32.274,71	€ 31.659,36	€ 31.055,74	€ 30.463,63			
Verkoopkosten	€	€	-917,39	€ -899,90	€ -882,74	€ -865,91	€ -849,40	€ -833,20	€ -817,32	€ -801,74	€ -786,45	€ -771,46	€ -756,75	€ -742,32	€ -728,17	€ -714,28	€ -700,66			
Verhuurdersheffing	€	€	-5.015,45	€ -5.370,73	€ -5.268,33	€ -5.167,88	€ -5.069,35	€ -4.972,70	€ -4.877,89	€ -4.784,89	€ -4.693,66	€ -4.604,17	€ -4.516,39	€ -4.430,28	€ -4.345,81	€ -4.262,95	€ -4.181,68			
Restwaarde		€																	€ 211.568,38	
Saldo		€	-838.707,48	€ 58.814,24	€ 57.373,20	€ 56.408,67	€ 55.287,58	€ 54.188,53	€ 53.111,06	€ 52.054,78	€ 51.019,25	€ 50.004,08	€ 49.008,87	€ 48.033,24	€ 47.076,79	€ 46.139,16	€ 45.219,97	€ 255.887,26		
Bruto marktwaarde	€	€	568.326,50																	
Netto marktwaarde	€	€	546.467,79																	
IRR	1,7%																			
SAR	4,4%																			
NAR	2,4%																			

6 woningen Mozartstraat	
Situatie	label B
Start datum exploitatie	31-12-2015
Mutatiepercentage	3,8%
aantal woningen	6
Huidige huur	€ 520,00
Maximale huur	€ 875,50
leegwaarde	€ 170.000,00
Instanthouwingonderhoud	€ 907,23
Mutatie onderhoud	€ 810,00
Beheerkosten	€ 408,00
Overige kosten	€ 350,00
Investering 52.000 p.w.	€ 312.000,00
Huidige Mwaaarde Doorfap	€ 443.730,72
Huidige Mwaaarde Uitp	€ 526.707,48

Post	NOV	Jaar 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15 Eindwaarde	
Scenario doorexploiteren																		
Percentage geharmoniseerd			0,0%	3,8%	7,5%	11,1%	14,5%	17,7%	20,9%	23,9%	26,8%	29,6%	32,3%	34,9%	37,4%	39,8%	42,1%	44,3%
Liberalisatiegrens			€ 710,68	€ 710,68	€ 710,68	€ 724,89	€ 739,39	€ 754,18	€ 769,26	€ 784,65	€ 800,34	€ 816,35	€ 832,67	€ 849,33	€ 866,31	€ 883,64	€ 901,31	
Reguliere huur	€	€ 3.240,00	€ 3.301,56	€ 3.386,10	€ 3.468,70	€ 3.538,08	€ 3.608,80	€ 3.681,01	€ 3.754,63	€ 3.829,73	€ 3.906,32	€ 3.984,45	€ 4.064,14	€ 4.145,42	€ 4.228,33	€ 4.312,89	€ 4.399,15	
Streefhuur	€	€ 5.500,00	€ 5.655,45	€ 5.796,84	€ 5.941,76	€ 6.060,59	€ 6.181,80	€ 6.305,44	€ 6.431,55	€ 6.560,18	€ 6.691,38	€ 6.825,21	€ 6.961,72	€ 7.100,95	€ 7.242,97	€ 7.387,83	€ 7.535,58	
Energieprestatie vergoeding	€	€ 663,60	€ 672,89	€ 680,71	€ 706,96	€ 724,63	€ 742,75	€ 761,31	€ 780,35	€ 799,86	€ 819,85	€ 840,35	€ 861,36	€ 882,89	€ 904,96	€ 927,59	€ 950,78	
Discontingsvoet	7,71%																	
Huurdervingfactor			0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	
Exit Yield	6,88%																	
Exit Yield (doornp.)	7,80%																	
Exit Yield (uitp.)	6,88%																	
Contracthuur	€	€ 48.749,26	€ 51.008,79	€ 53.309,98	€ 55.424,99	€ 57.554,18	€ 59.728,42	€ 61.918,60	€ 64.135,81	€ 66.380,36	€ 68.653,78	€ 70.956,81	€ 73.290,38	€ 75.655,48	€ 78.053,06	€ 80.484,12		
Instandhoudingsonderhoud	€	€ -10.009,20	€ -10.259,43	€ -10.515,92	€ -10.778,81	€ -11.048,28	€ -11.324,49	€ -11.607,60	€ -11.897,79	€ -12.195,24	€ -12.500,12	€ -12.812,62	€ -13.132,94	€ -13.461,26	€ -13.797,79	€ -14.142,74		
Mutatieonderhoud	€	€ -187,27	€ -191,95	€ -196,75	€ -201,66	€ -206,71	€ -211,87	€ -217,17	€ -222,60	€ -228,16	€ -233,87	€ -239,72	€ -245,71	€ -251,85	€ -258,15	€ -264,60		
Behuiskosten	€	€ -4.246,20	€ -4.331,12	€ -4.417,75	€ -4.506,10	€ -4.596,22	€ -4.688,15	€ -4.781,91	€ -4.877,51	€ -4.974,60	€ -5.074,60	€ -5.176,09	€ -5.279,62	€ -5.385,31	€ -5.493,91	€ -5.605,77		
Erfpacht	€	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	
Overige kosten	€	€ -2.448,00	€ -2.509,20	€ -2.571,93	€ -2.636,23	€ -2.702,13	€ -2.769,69	€ -2.838,93	€ -2.909,90	€ -2.982,65	€ -3.057,22	€ -3.133,65	€ -3.211,99	€ -3.292,29	€ -3.374,60	€ -3.458,96		
Verkoopopbrengsten	€	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	
Verkoopkosten	€	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	
Verhuurdersheffing	€	€ -5.524,68	€ -5.800,03	€ -5.577,88	€ -5.364,25	€ -5.158,80	€ -4.961,22	€ -4.771,20	€ -4.588,47	€ -4.412,73	€ -4.243,72	€ -4.081,19	€ -3.924,88	€ -3.774,55	€ -3.629,99	€ -3.490,96		
Nettowaarde	€	€ -992.730,72	€ 26.933,92	€ 27.917,07	€ 30.029,75	€ 31.937,93	€ 33.852,04	€ 35.773,01	€ 37.701,78	€ 39.639,30	€ 41.586,48	€ 43.544,26	€ 45.513,54	€ 47.495,26	€ 49.490,31	€ 51.499,62	€ 53.490,50	
Saldi	€	€ -992.730,72	€ 26.933,92	€ 27.917,07	€ 30.029,75	€ 31.937,93	€ 33.852,04	€ 35.773,01	€ 37.701,78	€ 39.639,30	€ 41.586,48	€ 43.544,26	€ 45.513,54	€ 47.495,26	€ 49.490,31	€ 51.499,62	€ 53.490,50	€ 777.961,41
Bruto marktwaarde	€	€ 622.730,80																
Netto marktwaarde	€	€ 598.779,62																
IRR		2,72%																
NAR		4,91%																
NAR		2,65%																

Scenario uitpanden																		
Percentage in bezit (gemiddeld)			100%	98,1%	94,3%	90,7%	87,2%	83,9%	80,7%	77,6%	74,6%	71,8%	69,0%	66,4%	63,8%	61,4%	59,0%	56,8%
Percentage in bezit (uitpand)			96,2%	92,5%	88,9%	85,5%	82,3%	79,1%	76,1%	73,2%	70,4%	67,7%	65,1%	62,6%	60,2%	57,9%	55,7%	
Lengtewaarde	€	€	1.170.000,00	€ 1.194.570,00	€ 1.218.461,40	€ 1.242.830,63	€ 1.267.687,24	€ 1.293.040,99	€ 1.318.901,81	€ 1.345.279,84	€ 1.372.185,44	€ 1.399.629,15	€ 1.427.621,73	€ 1.456.174,16	€ 1.485.297,65	€ 1.515.003,60	€ 1.545.303,67	€ 1.576.209,75
Discontingsvoet	7,71%																	
Huurdervingfactor			0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	
Exit Yield	6,88%																	
Contracthuur	€	€	46.391,48	€ 47.760,00	€ 49.078,00	€ 44.205,60	€ 43.448,30	€ 42.605,87	€ 41.878,04	€ 41.144,53	€ 40.365,09	€ 39.629,44	€ 38.907,33	€ 38.198,51	€ 37.502,74	€ 36.819,76	€ 36.149,36	
Instandhoudingsonderhoud	€	€	-9.817,52	€ -9.677,55	€ -9.539,57	€ -9.403,56	€ -9.269,49	€ -9.137,33	€ -9.007,06	€ -8.878,64	€ -8.752,05	€ -8.627,27	€ -8.504,30	€ -8.383,02	€ -8.263,49	€ -8.145,68	€ -8.029,54	
Mutatieonderhoud	€	€	-183,68	€ -181,06	€ -178,48	€ -175,93	€ -173,43	€ -170,95	€ -168,52	€ -166,11	€ -163,75	€ -161,41	€ -159,11	€ -156,84	€ -154,60	€ -152,40	€ -150,23	
Behuiskosten	€	€	-4.164,89	€ -4.085,48	€ -4.007,58	€ -3.931,18	€ -3.856,22	€ -3.782,70	€ -3.710,58	€ -3.639,83	€ -3.570,44	€ -3.502,36	€ -3.435,59	€ -3.370,08	€ -3.305,83	€ -3.242,80	€ -3.180,97	
Erfpacht	€	€	-	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	
Overige kosten	€	€	-2.401,12	€ -2.366,89	€ -2.333,14	€ -2.299,88	€ -2.267,09	€ -2.234,76	€ -2.202,90	€ -2.171,49	€ -2.140,53	€ -2.110,01	€ -2.079,93	€ -2.050,28	€ -2.021,04	€ -1.992,23	€ -1.963,82	
Verkoopopbrengsten	€	€	45.752,00	€ 44.879,72	€ 44.024,05	€ 43.184,68	€ 42.361,32	€ 41.553,65	€ 40.761,40	€ 39.984,24	€ 39.221,90	€ 38.474,10	€ 37.740,55	€ 37.020,99	€ 36.315,15	€ 35.622,76	€ 34.943,58	
Verkoopkosten	€	€	-1.052,30	€ -1.032,23	€ -1.012,55	€ -993,25	€ -974,31	€ -955,73	€ -937,51	€ -919,64	€ -902,10	€ -884,90	€ -868,03	€ -851,48	€ -835,25	€ -819,32	€ -803,70	
Verhuurdersheffing	€	€	-5.753,02	€ -6.160,54	€ -6.043,08	€ -5.927,87	€ -5.814,84	€ -5.703,98	€ -5.595,23	€ -5.488,55	€ -5.383,90	€ -5.281,25	€ -5.180,56	€ -5.081,79	€ -4.984,90	€ -4.889,86	€ -4.796,63	
Nettowaarde	€	€	-1.076.707,48	€ 68.770,98	€ 87.106,02	€ 85.987,89	€ 64.708,62	€ 63.454,34	€ 62.224,08	€ 61.017,65	€ 59.834,51	€ 58.674,22	€ 57.536,32	€ 56.420,99	€ 55.326,01	€ 54.252,76	€ 53.200,24	€ 514.205,28
Saldi	€	€	-1.076.707,48	€ 68.770,98	€ 87.106,02	€ 85.987,89	€ 64.708,62	€ 63.454,34	€ 62.224,08	€ 61.017,65	€ 59.834,51	€ 58.674,22	€ 57.536,32	€ 56.420,99	€ 55.326,01	€ 54.252,76	€ 53.200,24	€ 514.205,28
Bruto marktwaarde	€	€	671.009,89															
Netto marktwaarde	€	€	645.301,82															
IRR			0,84%															
NAR			8,56%															
NAR			6,39%															



6 woningen Mozartstraat	
Start datum exploitatie	31-12-2015
Woningpercentage	1,81%
Start woningen	6
Huidige huur	€ 540,00
Streefhuur	€ 925,00
Instandhoudingsonderhoud	€ 1.300,00
Mutatie onderhoud	€ 810,00
Behuiskosten	€ 200,00
Overige kosten	€ 400,00
EPW p.m.	€ 110,60
Geplande kosten renovatie	€ 590.000,00
Lengtewaarde na renovatie	€ 195.000,00
Huidige Marktwaarde DoorExp	€ 442.730,72
Huidige Marktwaarde Uitp	€ 528.707,48

Behalen IRR 3,0%	
Huur instandhouding	Optie 1
Investeringcapaciteit	€ 520,00
Investeringcapaciteit	€ 85.600,00
Huurverhoging	Optie 2
Investeringcapaciteit	€ 540,00
Investeringcapaciteit	€ 86.200,00
Huurverhoging	Optie 3
Investeringcapaciteit	€ 565,00
Investeringcapaciteit	€ 86.800,00

Bijlage 4.5: Rapport waardering Mozartstraat

Woonlinie
t.a.v. dhr. V. van Tienhoven
v.vantienhoven@woonlinie.nl
Thorbeckestraat 1
5301 NC Zaltbommel

Zaltbommel, 1 augustus 2016

Betreft: waardetoevoeging woningen renovatieproject Mozartstraat te Zaltbommel

Geachte heer van Tienhoven, dag Victor,

Wij hebben samen tijdens jouw bezoeken aan ons kantoor een aantal woningen bekeken en bestudeerd aan de Mozartstraat te Zaltbommel. Dit met name om de bekijken wat de eventueel toegevoegde waarde is met de renovatiewerkzaamheden zoals aangegeven. Dit betreft o.a. de volgende onderdelen:

- Verwijderen huidige gevelmetselwerk, plaatsen van isolatieplaten met steenstrips (nieuwe uitstraling + hoge isolatiewaarde)
- Isoleren van begane grondvloer d.m.v. kruipruimte
- Isoleren van het dak i.c.m. nieuwe dakpannen en schoorstenen
- Volledig luchtdicht maken van de woningen (vullen van naden en kieren)
- Plaatsen kunststof kozijnen met triple hr+++ beglazing
- Zonnescherm

Voor wat betreft de installaties zoals aangegeven een CO2 gestuurde belansventilatie met warmte terugwinsysteem. Lucht warmtepomp, Pv panelen op het dak (oost-west opstelling 40-50 m2), zonnecollectoren en zonneboiler. Lage temperatuurverwarming, radiatoren en convectoren.

Het betreft type middenwoningen welke zijn gelegen in de woonwijk 'de Vergt' te Zaltbommel. Deze wijk is na het oude stadscentrum in de jaren 50-60-70 ontstaan. Het betreft een combinatie van voornamelijk sociale huurwoningen en koopwoningen in het straatbeeld. De straat welke als pilot project wordt genoemd beschikt over vooral huurwoningen. Mochten deze woningen in de vrije markt worden verkocht houdt de potentiële koopkandidaat hier duidelijk rekening mee. De gemiddelde verkoopprijzen liggen in deze wijk duidelijk lager dan in de overige woonwijken te Zaltbommel.

De gemoeide investering welke bij dit project is gebaat is behoorlijk in relatie tot de daadwerkelijke waardetoevoeging. De waarde van de gemiddelde middenwoning ligt tussen €170.000/€180.000,-. Wij hebben het idee met de extra isolatie en verduurzaming van de woningen dat het maximale waardetoevoegend effect rond € 25.0000,- bedraagt.

uw persoonlijke makelaar!



De gemiddelde verkoopprijzen komen eigenlijk niet boven € 200.000,- uit. Dit gezien de diverse omgevingsfactoren, bevolkingssamenstelling en het woonklimaat/leefbaarheid in de wijk 'de Vergt'.

Wij hopen u een idee te hebben gegeven en willen de aantekening maken dat deze situatie betrekking heeft op de huidige marktomstandigheden en condities.

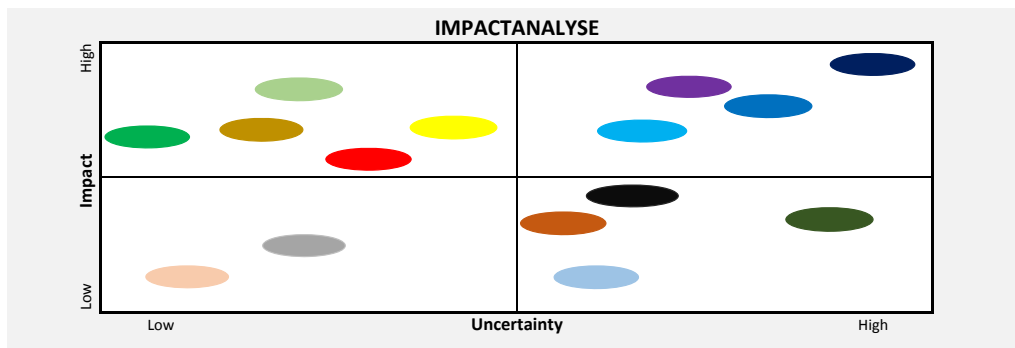
Met hartelijke groet,
Moolenaar Makelaardij o.g.

Thea Moolenaar
NVM Makelaar

Bijlage 4.6: Risico analyse

DE 15 RISICO'S

- Aannemer & adviseurs
- Bewonerscommunicatie
- Ontwikkelingsproces
- Realisatieproces
- Omgevingsvergunning
- Contractering
- Stichtingskosten
- Exploitatie
- EPV regelgeving
- Salderingsregeling
- Nul op de meter
- Installaties
- Bouwkwaliteit
- Asbest
- Flora en Fauna



High priority	
Salderingsregeling	
Bewonerscommunicatie	
Contractering	
Realisatieproces	
Asbest	
Bouwkwaliteit	
Stichtingskosten	
Exploitatie	
Nul op de meter	
Installaties	
Ontwikkelingsproces	
EPV regelgeving	
Flora en Fauna	
Aannemer & adviseurs	
Omgevingsvergunning	
Low priority	

