

energieneutral transformeren

Onderzoek naar het energieneutraal transformeren van
leegstaand vastgoed

ERIK TIJSINGER
1620665

31 mei 2016
TBWK-V15AFO-15

Energie neutraal Transformeren

“Is het reëel mogelijk bestaand, leegstaand vastgoed energie neutraal te transformeren? En op welke wijze zou dat mogelijk zijn?”

Onderwijsinstelling:

Hogeschool Utrecht
Faculteit Natuur & Techniek
Nijenoord 1
Postbus 182
3500 AD Utrecht
Tel: +3188 481 82 83

1^e begeleider: Marieke van der Laan
Docente Bouwfysica
Faculteit Natuur & Techniek
Instituut voor Gebouwde Omgeving
2^e begeleider: Kees Geevers
Docent Architectuur
Faculteit Natuur & Techniek
Instituut voor Gebouwde Omgeving

Praktijkbedrijf:

Inbo
Geeresteinselaan 57
3931 JB Woudenberg
+3133 286 8211

Begeleider: Patrick Spanjersberg
Projectleider
+316 511 88 737
patrick.spanjersberg@inbo.com

Auteur:

Erik Tijsinger
Frans Halshage 53
3438 JE Nieuwegein
Tel: +316 14776364
Studentnr.: 1620665
eriktijnsinger@hotmail.com
erik.tijsinger@student.hu.nl



VOORWOORD

Het afstuderen, toch wel de belangrijkste periode in het studieleven van elke student. Uiteindelijk bepaalt deze periode of de student recht heeft op zijn bachelor diploma of niet. Om die reden heb ik daarom ook drie-en-een-half jaar lang zowel uitgekeken als opgekeken tegen deze periode. Uitgekeken, omdat ik in deze periode kan laten zien wat ik de afgelopen jaren allemaal heb geleerd en dit ook in de praktijk kan brengen. Tegelijkertijd is dit ook de aanleiding tot het opkijken tegen deze periode. Ik denk dat elke student zich soms wel eens afvraagt wat hij of zij nu precies weet na al die jaren studeren, zo ook ik. Toch heb ik wel degelijk iets geleerd en is het aan mij de taak nu te gaan laten zien wat.

Voorafgaand aan het afstuderen ga je als student brainstormen over het onderwerp waarin je wilt gaan afstuderen. Achteraf gezien bleek dit één van de moeilijkste aspecten binnen het afstuderen. Tijdens de studie hebben wij zoveel onderwerpen behandeld, de één interessanter dan de ander en op zo'n moment moeten kiezen tussen al deze onderwerpen is erg lastig.

Uiteindelijk heb ik de keuze gemaakt om onderzoek te gaan doen naar het energie neutraal transformeren van bestaand, leegstaand vastgoed, gespecificeerd op utiliteitsbouw. Er waren een aantal afwegingen die hieraan ten grondslag lagen; enerzijds mijn eigen interesse in de onderwerpen duurzaamheid en herbestemming; deze onderwerpen hebben mij ongelooflijk geïntrigeerd tijdens mijn studie. Anderzijds het steeds belangrijker worden van zowel energieneutraliteit als het transformeren van bestaand vastgoed. De resultaten van het onderzoek zijn in de praktijk gebracht op de casus "Nieuw Geerestein".

Nu, na vier maanden hard werken is het onderzoek afgerond en kan ik voorzichtig concluderen dat het in mijn ogen een geslaagd onderzoek is geworden. Het proces was zwaar en er zijn uiteraard ook dagen geweest dat ik het even niet meer zag zitten. Gelukkig had ik goede begeleiding en hebben ook mijn ouders en mijn vriendin mij goed gesteund in de afgelopen periode waardoor ik uiteindelijk dit resultaat heb kunnen opleveren.

Daarom wil ik op deze manier een aantal, voor mij en mijn onderzoek, belangrijke mensen bedanken:

- Patrick Spanjersberg
Bedrijfsbegeleider Inbo
- Marieke van der Laan
Docentbegeleider Hogeschool van Utrecht
- Kees Geevers
Docentbegeleider Hogeschool van Utrecht

Daarnaast wil ik ook mijn vader bedanken die mij geholpen heeft tijdens het proces. Hij wist mij met zijn ervaring bij te staan in het goed uitwerken van mijn onderzoek. Mijn moeder en mijn vriendin wil ik graag bedanken voor de mentale steun die zij mij op momenten hebben gegeven als ik het even niet meer zag zitten. Als laatste wil ik graag Arnold Homan, architect bij Inbo, bedanken voor de tijd die hij voor mij heeft vrij gemaakt om mij te helpen.

Heel erg bedankt voor jullie hulp en begeleiding tijdens het onderzoek! Voor nu wens ik u veel leesplezier in het komende rapport. Ik ben er zelf trots op en hoop dat u er net zo veel plezier aan gaat beleven.

SAMENVATTING

In de afgelopen vijftien jaar is de leegstand van de kantoorportefeuille in Nederland opgelopen van vier procent in 2000, naar ruim zestien procent in 2015. Dit staat gelijk aan ongeveer 8.000.000 vierkante meters aan leegstaand kantooroppervlak. Nederland is hiermee koploper van Europa als het gaat om hoeveelheid leegstand kantooroppervlak. Tegelijkertijd worden er door nationale en internationale overheidsinstanties steeds meer maatregelen getroffen om het energieverbruik in de gebouwde omgeving te reduceren. Zo moeten in Nederland alle nieuwe gebouwen vanaf 2020 nagenoeg energieneutraal zijn. Maar waarom de focus op het realiseren van energieneutrale nieuwbouw, terwijl de bestaande gebouwde omgeving onbenut blijft en steeds verder verpaupert? Waarom kijkt men niet naar een oplossing om de bestaande gebouwde omgeving te verduurzamen? Dit was de directe aanleiding voor het uitvoeren van het onderzoek naar de mogelijkheden tot het energieneutraal transformeren van leegstaand vastgoed. Wanneer er mogelijkheden zijn, kan men twee problemen effectief oplossen: door het leegstaande vastgoed te transformeren naar een nieuwe gebruiksfunctie geeft men deze gebouwen een nieuw leven en het energieneutraal realiseren van deze transformatie draagt bij aan de verduurzaming van de gebouwde omgeving. Het onderzoek heeft dan ook als onderzoeksvraag:

“Is het reëel mogelijk bestaand, leegstaand vastgoed energieneutraal te transformeren? En op welke wijze zou dat mogelijk zijn?”

Om tot een antwoord te komen op de bovenstaande onderzoeksvraag is het onderzoek opgedeeld in twee fasen; een theoretisch onderzoek en een casusonderzoek. Door middel van het theoretische onderzoek is onder andere in kaart gebracht wat nu precies het maatschappelijke belang van een dergelijke transformatie is en naar welke gebruiksfunctie(s) men de leegstaande gebouwen het beste kan transformeren. Dit is onder andere gedaan door interviews te houden met gemeenten en burgers. Tevens is het vraagstuk naar energieneutraal transformeren in het theoretische onderzoek opgedeeld in energieneutraal bouwen en transformeren waarna in kaart is gebracht welke aspecten bij deze twee onderdelen komen kijken.

In het casusonderzoek zijn drie concepten ontwikkeld en toegepast op een casusgebouw om zo te onderzoeken of deze concepten geschikt zijn om een gebouw energieneutraal te transformeren. De concepten hanteren ieder haar eigen uitgangspunten. De drie concepten zijn:

- Duurzame installaties
- Passief bouwen
- Balans

Deze drie concepten zijn eerst bouw- en installatietechnisch uitgewerkt. Er zijn keuzes gemaakt voor de bouwkundige ingrepen die zullen worden uitgevoerd en de installaties die worden toegepast. Hier opvolgend is voor elk concept een berekening gemaakt van de kosten en is tevens de energieprestatiecoëfficiënt berekend. Deze EPC berekening is gemaakt aan de hand van de programmasoftware van Uniec. Deze berekening geeft na het invoeren van de bouwkundige gegevens en de toegepaste installaties de energieprestatie van het gebouw in een cijfer weer. Om te voldoen aan het keurmerk energieneutraal dient deze EPC ten minste 0,0 te zijn.

Om tot een conclusie te komen of energieneutraal transformeren mogelijk is en op welke wijze dit het beste te realiseren is, zijn de resultaten van de drie concepten met elkaar vergeleken. Op basis van deze gemaakte vergelijking kan de hoofdonderzoeksvraag als volgt worden beantwoord: het is mogelijk om bestaand, leegstaand vastgoed energieneutraal te transformeren. Dit is het beste te realiseren aan de hand van het concept “Balans”. Dit is gebaseerd op de volgende geconstateerde feiten:

- “Balans” haalt met de laagste investering de beste EPC score.
- Het concept “Passief Bouwen” voldoet niet aan de vereiste van een EPC score van 0,0.
- Het concept “Duurzame Installaties” voldoet wel aan de EPC score van 0,0, maar verbetert het thermisch comfort van de eindgebruikers niet.

SUMMARY

Over the past fifteen years the vacancy rate of the office stock in the Netherlands increased from four percent in 2000 to more than sixteen percent in 2015. This equates to approximately 8.000.000 square meters of empty office space. With that in mind, the Netherlands is the leader of Europe concerning empty office space. At the same time, national and international authorities are taking increasing measures in order to reduce the power consumption in the built environment. For example, every new building in the Netherlands has to be nearly energy neutral upward of 2020. But why would you put the focus on the realization of energy neutral buildings, when the existing built environment remains unused and increasingly impoverished? Why is no one looking for a solution to green up the existing built environment? This was the immediate cause of carrying out this research to the possibilities of energy neutral transformation of empty offices. When solutions are found, two problems can be solved in an effective way. Because with the transformation of the empty offices to new functions it will create a new life of the buildings, while the energy neutral realization of this transformation contributes to sustainability of the existing built environment. This leads to the following main research question:

“Is it really possible to transform existing, empty offices to energy neutral buildings? And in which way would that be possible?”

In order to formulate an answer to the main question above, the research has been divided into two phases; a theoretical research and a case study. Through the theoretical research the social importance of an energy neutral transformation has been made clear. Also the new functions the empty office buildings have to be transformed to have been made clear in this phase of the research. This has partially been realized by holding interviews with municipalities and citizens. The theory behind an energy neutral transformation is been divided into transformation and energy neutral building. For both subjects has been investigated which aspects are important during the implementation of those subjects.

In the case study the development of three concepts was the crucial part. These three concepts will be applied to a case building, which will be chosen through an transformation instrument. De three concepts are based on their own principles. The three concepts are:

- Sustainable installations
- Passive house
- Balance

First, the concepts are all technically elaborated. There have been made choices concerning architectural interventions and the installations that will be applied. Subsequently, there have been made several calculations for each concept. This calculations involve calculations of the costs of the concepts and calculations of the energy performance of the building after applying the concepts, the EPC: energy performance coefficient. This calculation shows the energy performance of the building by means of a figure. In order to measure up to the mark “energy neutral”, the EPC has to be at least 0,0.

In order to come to a conclusion if energy neutral transformation is possible and in which way this would be possible, the results of the calculations of each concept are compared with each other. With the results following of this comparison, the main research question can be answered as follows:

It is possible to transform existing, empty buildings into energy neutral buildings. The best way to achieve this is by making use of the concept: “Balance”. This conclusion is based on the following facts:

- “Balance” has the highest result, with the lowest investment.
- The concept “Passive House” doesn’t meet the EPC requirement of 0,0.
- The concept “Sustainable installations” meets the EPC requirement of 0,0, but does not improve the thermal comfort of the users of the building.

INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD	3	6.2	PRIJSINDICATIES	17
SAMENVATTING	4	7.	CONCLUSIE THEORETISCHE DEEL	18
SUMMARY	5	DEEL II - CASUSONDERZOEK	19	
INHOUDSOPGAVE	6	8. CASUSONDERZOEK	20	
INLEIDING	7	8.1	CASUSGEBOUW	20
1. HET ONDERZOEK	8	8.2	RESULTATEN	20
1.1	PROCESOMSCHRIJVING	8.3	NIEUW GEERESTEIN	21
1.2	PROBLEEMSTELLING	8.3.1	ALGEMENE INFORMATIE	21
1.3	DOELSTELLING	8.3.3	INSTALLATIES	21
1.4	HOOFDONDERZOEKSVRAAG	8.4	WONINGOPTIES	22
2. BEDRIJFSPROFIEL	9	8.4.1	OPTIE A	22
2.1	HET BEGIN	8.4.2	OPTIE B	22
2.2	GEGEVENS	8.4.3	OPTIE C	22
DEEL I - THEORETISCH ONDERZOEK	10	8.4.4	OPTIE D	22
3. MAATSCHAPPELIJK BELANG	11	8.4.5	BEOORDELING	23
3.1	LEEGSTAND	8.4.6	GEKOZEN OPTIE	23
3.2	REGELGEVING	8.4.7	ALGEMENE BOUWKUNDIGE INGEPEN	23
3.3	MAATSCHAPPELIJK BELANG	8.5	CONCEPTEN	24
3.4	VLUCHTELINGENKWESTIE	8.5.1	DUURZAME INSTALLATIES	24
3.5	GEMEENTEN & BURGERS	8.5.2	PASSIEF BOUWEN	26
4. TRANSFORMEREN	13	8.5.3	BALANS	27
4.1	SCENARIO'S	9. CONCLUSIES & AANBEVELINGEN	29	
4.2	REGELGEVING	10. LITERATUURLIJST	31	
4.3	KNELPUNTEN & PROBLEMEN	11. BEGRIPPEN- & AFKORTINGENLIJST	34	
4.4	TRANSFORMATIE MEETINSTRUMENTEN	11.1	BEGRIPPEN	34
4.5	GESLAAGDE TRANSFORMATIE	BIJLAGENBOEK		
5. ENERGIENEUTRAAL BOUWEN	15	BIJLAGE I		
5.1	ENERGIECONCEPTEN	BIJLAGE II		
6. INNOVATIES	16	BIJLAGE III		
6.1	INNOVATIES	BIJLAGE IV(a) (uitsluitend toegevoegd in versie 1^e begeleider)		
		BIJLAGE IV(b) (uitsluitend toegevoegd in versie College van Toezicht)		

INLEIDING

In de afgelopen jaren is de leegstand van utilitaire gebouwen in Nederland opgelopen tot ruim acht miljoen aan vierkante meters¹. Directe aanleiding hiervoor is het verlies aan kantoorbanen door automatisering van de processen en het uitbesteden aan goedkopere buitenlandse bedrijven. Tegelijkertijd is er in veel gemeenten in Nederland continue vraag naar zowel tijdelijke als permante woonruimte. Uit deze waarnemingen ontstaat dus de vraag waarom leegstaand vastgoed in Nederland niet op grote schaal wordt getransformeerd naar andere gebruiksfuncties.

Men kiest er nog steeds – te – vaak voor om een nieuw kantoorpand te bouwen in plaats van het transformeren van een bestaand, leegstaand pand. Vaak worden hier verklaringen als “de panden staan op plekken waar men niet wil wonen” of “de regelgeving belemmert de daadwerkelijke transformatie van de gebouwen” voor gegeven.

Toch kan men een aantal problemen tegen gaan met het transformeren van leegstaand vastgoed naar bijvoorbeeld woningen. Niet alleen in de eerste plaats om het aantal vierkante meters leegstaand vastgoed in Nederland terug te dringen, maar ook met het oog op de steeds strenger wordende eisen met betrekking tot de gebouwde omgeving in Nederland, waarin wordt gesteld dat vanaf 2020 alle gebouwen bijna energieneutraal moeten zijn. Met het transformeren van leegstaand vastgoed kan de levensduur van de gebouwen met enkele tientallen jaren worden verlengd en het aanzicht van de gebouwen wordt verbeterd.

Deze afstudeerscriptie bespreekt het onderzoek naar de mogelijkheden om leegstaand vastgoed energieneutraal te transformeren. Het onderzoek is opgedeeld in twee fasen:

- Fase I – Theoretisch onderzoek
- Fase II – Casusonderzoek

In de eerste fase staat het theoretische onderzoek centraal. Deze is opgedeeld in vier verschillende deelonderzoeken:

- Maatschappelijk belang
- Transformeren
- Energie neutraal bouwen
- Innovaties

De vooronderzoeken zijn een combinatie van kennisvergaring en concrete onderzoeken naar de verschillende aspecten. Aan het eind van het theoretische onderzoek wordt één integrale conclusie geschreven. Deze conclusie bespreekt niet alleen de conclusie die op basis van het theoretische onderzoek kan worden getrokken, maar ook een aantal keuzes die zijn gemaakt ten behoeve van het casusonderzoek in Fase 2.

Fase 2 betreft het casusonderzoek. Hierin wordt concreet technisch onderzoek gedaan naar een gebouw. Er wordt gekeken naar de mogelijkheden tot energieneutraal transformeren en de wijze waarop men dat zou moeten doen, waarbij eerst een casusgebouw wordt gekozen.

Op basis van het casusonderzoek wordt een algemene conclusie geschreven voor het onderzoek. Ook worden aanbevelingen gedaan zodat de resultaten uit het onderzoek gebruikt kunnen worden voor toekomstige projecten.

¹ DTZ Zadelhoff. (2015).

1. HET ONDERZOEK

1.1 PROCESOMSCHRIJVING

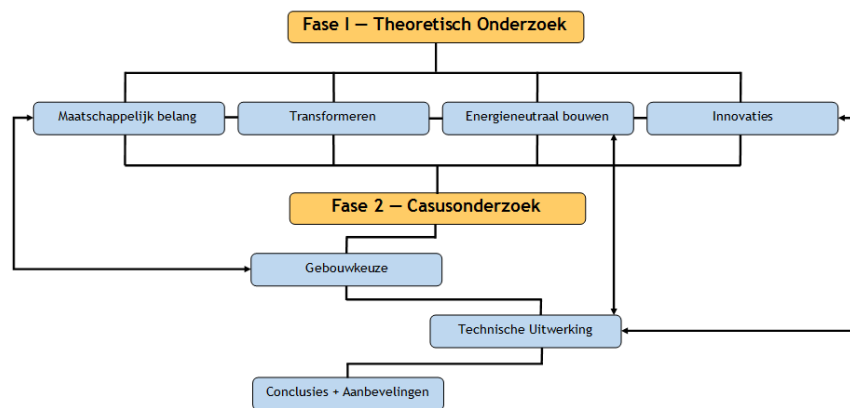
Om alle in de inleiding besproken punten te behandelen is het onderzoek op een duidelijke manier gestructureerd. De structuur bestaat uit de fasen I en II. Ten opzichte van het Plan van Aanpak zijn er een aantal zaken gewijzigd. De structuur van het onderzoek is met deze wijziging verduidelijkt:

De opzet van het onderzoek is als volgt:

Fase I → Theoretisch Onderzoek

Fase II → Casusonderzoek

Deze opzet leidt tot het volgende procesmatige model:



Afbeelding 1. Procesmatig Model

1.2 PROBLEEMSTELLING

De groeiende hoeveelheid vierkante meters leegstaand vastgoed in Nederland, in combinatie met de strenger wordende eisen vanuit de overheid waarin wordt gesteld dat vanaf 2020 alle gebouwen bijna energieneutraal moeten zijn.

1.3 DOELSTELLING

De hoofddoelstelling van het onderzoek is het vinden van een oplossing om een bestaand, leegstaand kantoorpand te transformeren naar een energieneutraal gebouw. Om zo bij te dragen aan het verduurzamen van ons land en de gebouwde omgeving.

1.4 HOOFDONDERZOEKSVRAAG

Om de hierboven beschreven doelstelling te behalen is er voor het onderzoek een hoofdonderzoeksvraag opgesteld. Deze onderzoeksvraag zal als rode draad door het onderzoek lopen en aan het eind van het onderzoek concreet worden beantwoord. Op basis van het probleem en de doelstelling is de volgende hoofdonderzoeksvraag opgesteld:

“Is het reëel mogelijk bestaand, leegstaand vastgoed energieneutraal te transformeren? En op welke wijze zou dat mogelijk zijn?”

Aan de hand van het procesmatige model en enkele deelvragen, die worden behandeld in Fase 1, wordt getracht antwoord te geven op de geformuleerde hoofdonderzoeksvraag.

2. BEDRIJFSPROFIEL

Het onderzoek naar energieneutraal transformeren is uitgevoerd bij en voor Inbo. In het komende hoofdstuk volgt een introductie van het bedrijf. Wat voor een bedrijf is Inbo? Wat zijn de kernactiviteiten van Inbo? Welke visie draagt het bedrijf uit? En op basis van de gegevens uit het jaarverslag van 2015 wordt gekeken naar hoe Inbo als bedrijf is georganiseerd.

2.1 HET BEGIN

Voor de oprichting van Inbo gaan we terug naar het jaar 1962. Architect Klaas Geerts richt in dat jaar het Ontwerp- en constructiebureau voor Industriële Bouw op, een jaar later afgekort tot Inbo – wat staat voor Industriële Bouw -. In eerste instantie werkte Inbo voor een aantal fabrikanten die in Nederland industriële woningbouw wilden realiseren. Tussen 1965 en 1975 was Inbo dan ook betrokken bij het vormgeven van een aantal grote woonwijken in Nederland. Na deze periode werd het werkterrein van Inbo langzamerhand uitgebreid met utiliteitsbouw en advies- en onderzoeksactiviteiten. Het bedrijf werd groter en groter en dit leidde tot de opening van verschillende vestigingen door het land met het hoofdkantoor gevestigd in Woudenberg. Anno 2016 is Inbo nog steeds een grote speler in de bouwsector in Nederland. Het bedrijf groeit, zij het gestaag, nog steeds verder en ondertussen heeft men ook een vestiging in Shanghai. Ook heeft Inbo voor verschillende projecten prestigieuze prijzen in de wacht gesleept².

2.2 GEGEVENS

Deze gegevens zijn gebaseerd op het jaarverslag van Inbo B.V. van het jaar 2015.

Oprichting:	1962
Rechtsvorm:	B.V.
Hoofdkantoor:	Woudenberg

Werknemers 2015:	162
Omzet 2015:	+ € 13.800.000
Netto winst 2015:	+ € 1.500.000
Werkgebied:	Urban Strategy, Architectuur, Bouwkunde en Interieur ^[5]



² www.inbo.com

DEEL I - THEORETISCH ONDERZOEK

Deel I staat in het teken van het theoretisch onderzoek naar verschillende aspecten binnen energieneutraal transformeren.

Binnen het theoretische onderzoek wordt onderzoek gedaan naar vier deelonderwerpen binnen het afstudeeronderzoek. Dit zijn de volgende onderwerpen:

- Maatschappelijk belang
- Transformeren
- Energieneutraal bouwen
- Innovaties

Alle deelonderzoeken worden beknopt besproken in de komende hoofdstukken. Voor de uitgebreide versies van de deelonderzoeken wordt u doorverwezen naar het *Bijlagenboek*.

3. MAATSCHAPPELIJK BELANG

In dit hoofdstuk wordt het maatschappelijke belang van een energie neutrale transformatie uiteengezet. Als eerste wordt er meer theoretische achtergrond van het begrip “leegstand” besproken. Vervolgens wordt gekeken naar de huidige regelgeving met betrekking tot transformatie en duurzaamheid in de gebouwde omgeving. Op basis van deze informatie en interviews die zijn gehouden wordt gekeken naar wat precies het maatschappelijke belang is van energieneutraal transformeren. Aan het einde van het hoofdstuk worden enkele deelvragen beantwoord:

1. *Hoeveel leegstand is er in Nederland?*
2. *Wat is de verhouding leegstand industrieel terrein : leegstand niet industrieel terrein?*
3. *Naar welke gebruiksfunctie(s) er is behoefte binnen de Nederlandse gemeenten?*
4. *Welke gebruiksfunctie(s) zien de burgers graag terug komen in hun gemeente?*
5. *Heeft de vluchtelingenkwestie nog enige invloed op de besluitvorming rondom het transformeren van leegstaand vastgoed?*

In *Bijlage I. Theoretisch Onderzoek, hoofdstuk Maatschappelijk belang*, vindt u de uitgebreide versie van het onderzoek naar het maatschappelijk belang.

3.1 LEEGSTAND

Nederland telde tijdens de laatste opname in 2015 een voorraad van ca. 49.500.000 m² verhuurbaar kantooroppervlakte. Van deze hoeveelheid stond op datzelfde moment 16% leeg. Dit staat gelijk aan bijna 8.000.000 m². Hiermee is Nederland koploper in Europa wat betreft leegstand. Dit is echter nog niet alles. Deze cijfers zijn exclusief “verborgen leegstand”. Dit zijn gedeeltelijk leegstaande kantoorgebouwen. Telt men deze hoeveelheid er bij op dan wordt de totale hoeveelheid leegstand ongeveer

10.000.000 m². Er liggen een aantal redenen ten grondslag aan deze hoeveelheid leegstand:

- De visie “het nieuwe werken”
- Scheve verhouding nieuwbouwproductie / kantoorvraag
- Minimale herontwikkeling

3.2 REGELGEVING

Ook de regelgeving weerhield men er nog wel eens van om te kiezen voor transformatie. Om die reden heeft de overheid in het Bouwbesluit 2012 soepelere eisen ten aanzien van transformeren verwerkt. Daarnaast heeft zij het “*Besluit Quick Wins*” ingevoerd. Vaak is voor een transformatie een wijziging van het bestemmingsplan noodzakelijk. Deze procedure duurt zo ongeveer zes maanden. Met het “*Besluit Quick Wins*” kan het proces voor het aanvragen van een omgevingsvergunning worden verkort naar acht weken. Ook andere belemmerende eisen komen te vervallen en is de duur van een tijdelijke vergunning voor tijdelijke transformatie verlengd naar tien jaar.

Ook ten aanzien van de energieprestatie van een gebouw heeft de overheid enkele wijzigingen aangebracht. In tegenstelling tot de eisen voor transformatie zijn de eisen voor de energieprestatie niet versoepeld, maar aangescherpt. Zo is de eis voor de EPC strenger geworden. Oorzaak hiervan is de herziende Europese Richtlijn EPBD uit 2010. Hierin staat dat het energieverbruik van de Europese Unie in 2020 met ten minste 20% verlaagd moet zijn. Dit heeft geleid tot de volgende extra eisen vanuit de Nederlandse overheid:

- Vanaf 1 januari 2019 moeten alle gebouwen waarvan de overheid eigenaar is of waarin overheidsinstanties zijn gevestigd, bijna energieneutraal zijn.
- Vanaf 31 december 2020 moeten alle gebouwen, anders dan in bovenstaande eis besproken, bijna energieneutraal zijn.

3.3 MAATSCHAPPELIJK BELANG

Eenzijds is de structurele leegstand in ons land aanleiding tot het energieneutraal transformeren. Leegstand heeft een slechte invloed op de internationale concurrentiepositie van Nederland, maar ook op de leefbaarheid in en rondom een kantoorlocatie.

Anderzijds, en dit is misschien nog wel belangrijker, is het grote woningtekort in Nederland. Uit onderzoek van ABF Research blijkt dat het percentage woningtekort de komende jaren zal toenemen naar 4%. Het aantal huishoudens in Nederland groeit dermate sneller dan de woningvoorraad, dat er jaarlijks een structureel tekort van 15.000 woningen is. Hierdoor zal het tekort aan woningen in 2020 zijn opgelopen tot 290.000.

Het – energieneutraal - transformeren van leegstaande kantoorpanden kan hierin een uitkomst bieden.

3.4 VLUCHTELINGENKWESTIE

Ook met het oog op de huidige vluchtelingenkwestie kan transformeren een oplossing zijn. Veel Europese landen, ook Nederland, worstelen met de opvang van deze mensen. Tussen 1 januari 2015 en 30 juni 2016 moet Nederland 20.000 vluchtelingen opvangen. Deze worden verdeeld onder de Nederlandse gemeenten. Hierin kan transformatie van leegstaand vastgoed oplossingen bieden. Deze panden kunnen, al dan niet tijdelijk, gebruikt worden als opvang. De vraag is echter of deze transformaties dan energieneutraal dienen te zijn. Daarnaast zijn er op dit moment maar weinig gemeenten die denken aan vluchtelingenopvang in leegstaand vastgoed, blijkt uit de interviews met de gemeenten, toegevoegd in *Bijlage IV. Maatschappelijk Onderzoek*. Er wordt vooral gekeken naar alternatieve oplossingen, zoals tijdelijke containerwoningen en dergelijke.

3.5 GEMEENTEN & BURGERS

Gemeenten en burgers hebben geparticipeerd in het onderzoek om zo de mening vanuit de samenleving uit te dragen. De participerende gemeenten zijn:

- Gemeente Amersfoort
- Gemeente Amsterdam
- Gemeente IJsselstein

De gemeenten hebben geparticipeerd door middel van een interview. Hieruit is gebleken dat er per gemeenten verschillend wordt aangekeken tegen de onderwerpen leegstand, vluchtelingenopvang, transformeren en energieneutraal bouwen. Ze ervaren de leegstand wel, maar hebben ieder hun eigen visie omtrent de aanpak. Daarnaast is er geen eenduidigheid in de vraag naar gebruiksfuncties. Ook dit verschilt per gemeente. Tevens heeft de vluchtelingenkwestie ook geen invloed op de aanpak van de leegstand.

Onder burgers is een enquête verspreid om zo hun mening te horen over dezelfde onderwerpen. Hieruit blijkt dat burgers een andere mening uitdragen dan de gemeenten. Veel van deze burgers zien graag dat leegstaand vastgoed wordt omgebouwd tot andere gebruiksfuncties. Vaak worden woningen genoemd als gewenste nieuwe gebruiksfunctie.

4. TRANSFORMEREN

In dit hoofdstuk komt het begrip transformeren aan de orde. Als eerste wordt gekeken naar de verschillende scenario's die men heeft bij leegstaand vastgoed. Verder wordt besproken welke wet- en regelgeving van toepassing is op een dergelijk project en wordt gekeken naar veel voorkomende knelpunten en problemen bij transformeren. Als laatste wordt een aantal instrumenten uiteengezet die de transformatiepotentie van gebouwen in kaart kunnen brengen. Ook voor dit hoofdstuk zijn enkele deelvragen opgesteld:

1. *Welke eisen zijn van toepassing op een transformatieproject?*
2. *Welke scenario's zijn er allemaal mogelijk bij leegstaand vastgoed?*
3. *Welke knelpunten en problemen kan men verwachten bij een transformatieproject?*
4. *Op welke wijze kan men onderzoeken of vastgoed geschikt is voor transformeren?*
5. *Welke randvoorwaarden gelden voor een geslaagde transformatie?*

In *Bijlage I. Theoretisch Onderzoek* vindt u de uitgebreide versie van het onderzoek naar transformeren.

De definitie van het begrip transformeren, van toepassing zijnde op de bouwsector, luidt als volgt:

“Verandering van de vorm, structuur of functie”³

4.1 SCENARIO'S

Er zijn een aantal scenario's mogelijk wanneer men te maken heeft met leegstaand vastgoed:

- Transformatie – Functiewijziging
- Upgraden
- Consolideren [in stand houden]
- Sloop – nieuwbouw⁴.

Per specifiek gebouw verschilt wat de beste keuze voor dat betreffende gebouw is. Het is essentieel dat men onderzoek doet naar de mogelijkheden die zij hebben. Hierin is de bouwkundige staat van het gebouw erg belangrijk. Wanneer het gebouw in slechte staat is en er dus veel geïnvesteerd moet worden om de levensvatbaarheid van een gebouw te vergroten, kan slopen soms de beste oplossing zijn.

4.2 REGELGEVING

Bij een transformatieproject moet men rekening houden met de regelgeving en randvoorwaarden die in Nederland voor dergelijke projecten worden gehanteerd. Deze regels en randvoorwaarden worden door een aantal verschillende instanties en documenten gegenereerd en hebben ieder hun eigen betekenis.

- Bestemmingsplan,
- Bouwbesluit 2012,
- Monumentenwet,
- Aanvullende wetgeving
o.a. *Wet algemene bepalingen omgevingsrecht*,
Wet geluidhinder.

³ Online Encyclopedie. (z.j.).

⁴ Voordt, T. van der (2007).

4.3 KNELPUNTEN & PROBLEMEN

Transformeren van bestaand vastgoed kan gepaard gaan met enkele knelpunten en problemen. Uit eerder onderzoek van Van der Voordt⁵ uit 2007 is een aantal knelpunten en problemen naar voren gekomen die vaak voorkomen tijdens dergelijke projecten:

- Slecht aanpasbare plattegronden,
- Slecht handelbare hoofd draagconstructie,
- Niet aanpasbare vloeren,
- Geringe verdiepingshoogte,
- Slechte kwaliteit van de gevel,
- Ontbreken van voldoende vluchtroutes voor nieuwe functie,
- Ontbreken van voldoende parkeergelegenheid,
- Geen mogelijkheid tot uitbreiden van bestaand gebouw.

Men doet er goed aan voorafgaand aan een project een goede analyse te maken van het gebouw en de risico's die voor kunnen komen bij dat specifieke gebouw. Op deze manier kunnen zij de hiervoor besproken knelpunten en problemen voorkomen.

4.4 TRANSFORMATIE MEETINSTRUMENTEN

Naar aanleiding van de groeiende leegstand in Nederland zijn er een aantal instrumenten ontwikkeld om de haalbaarheid van transformeren te bepalen. Niet alle bestaande gebouwen zijn hier geschikt voor en de instrumenten moeten duidelijkheid bieden. In de conclusie zal ook één instrument worden gekozen dat wordt toegepast op de onderzoekscasus.

- Leegstandsrisicometer
- Transformatiepotentiometer
- Herbestemmingswijzer
- ABT – Quickscan⁶

Voor het casusonderzoek is gekozen om de transformatiepotentiometer toe te passen. Deze is het makkelijkste in gebruik en kost om die reden het minste tijd om toe te passen. Ondanks dit geeft het een representatief beeld van de potentie tot transformeren van de gebouwen. In *Bijlage I. Theoretisch Onderzoek, hoofdstuk Transformeren* is per instrument een korte toelichting gegeven over wat het instrument inhoudt en hoe het in zijn werk gaat.

4.5 GESLAAGDE TRANSFORMATIE

Zowel in nieuwbouw als bestaande bouw is niet bij elk project succes gegarandeerd. Op alle vlakken kunnen zaken verkeerd gaan waardoor het resultaat tegenvalt en niet voldoet aan de verwachtingen en / of ambities. Zo ook bij een transformatie. Om de betrokkenen bij een transformatie goede handvatten te geven heeft SEV, onderdeel van Platform 31, in samenwerking met de gemeente Amsterdam en het Transformatieteam een handleiding opgesteld die men kan gebruiken tijdens het proces van een transformatie. De handleiding omvat 29 stappen verdeeld over het gehele proces van een transformatie; van initiatief tot de nazorg van het gebouw. Wanneer men dit stappenplan doorloopt kan men het project tot een geslaagd einde brengen⁷.

⁵ Voordt, T. van der (2007).

⁶ Voordt, T. van der (2007).

⁷ SEV & Gemeente Amsterdam. (2012).

5. ENERGIENEUTRAAL BOUWEN

In het volgende hoofdstuk wordt een onderzoek verricht naar energieneutraal bouwen. Hierin worden enkele verschillende energieconcepten om een gebouw energieneutraal te realiseren besproken, beoordelingsprogramma's en referentieprojecten. Ook voor dit hoofdstuk zijn enkele deelvragen opgesteld:

1. *Wat houdt energieneutraal in?*
2. *Welke bekende energieconcepten zijn er om een gebouw energieneutraal te maken?*
3. *Welke bouwkundige en installatietechnische kwaliteit heeft het gebouw nodig om energieneutraal te zijn?*
4. *Hoe kan concreet worden aangetoond dat een gebouw energieneutraal is?*

In *Bijlage I. Theoretisch Onderzoek* vindt u de uitgebreide versie van het onderzoek naar energieneutraal bouwen.

Energie neutraal bouwen is een snel opkomend begrip in de bouwsector. In verband met de steeds strenger wordende eisen met betrekking tot kiezen opdrachtgevers steeds vaker voor energieneutraal. De definitie van energieneutraal luidt als volgt:

“Een situatie waarbij over een jaar gemeten het energieverbruik van een gebouw object (woning-gebouw-wijk-kunstwerk e.d.) ten minste nul is.”⁸

5.1 ENERGIECONCEPTEN

Op dit moment zijn er binnen de bouwsector een aantal concepten bekend om een gebouw – woning of utiliteit – energieneutraal te realiseren of te renoveren:

- Passief bouwen
- Active House
- Nul-op-de-meter

Natuurlijk is het niet strikt noodzakelijk om gebruik te maken van één van deze energieconcepten. Een energieneutraal gebouw is ook al te realiseren wanneer men een goede balans weet te vinden tussen een goede bouwkundige schil en duurzame installaties.

5.2 BEOORDELINGSPROGRAMMA'S

Om concreet aan te kunnen tonen dat een gebouw duurzaam is en voldoet aan de duurzaamheidsambities van opdrachtgevers, architecten en de andere betrokkenen, zijn verschillende beoordelingsprogramma's in het leven geroepen:

- BREEAM
- GPR
- GreenCalc+
- LEED

Men kan deze programma's gebruiken om de duurzaamheid van een gebouw aan te tonen en hiervoor een certificaat te ontvangen. Binnen BREEAM is het verplicht om een BREEAM expert en –assessor in te zetten. Transformatieprojecten scoren over het algemeen hoog bij diverse beoordelingsprogramma's vanwege het hergebruik van het gebouw en de materialen.

⁸ Online Encyclopedie. (z.j.).

6. INNOVATIES

In dit hoofdstuk wordt onderzoek gedaan naar nieuwe innovaties in de bouwsector. Er wordt voortdurend geïnnoveerd en men is op allerlei manieren bezig om het bouwproces korter, efficiënter en duurzamer te maken. Een deel van deze duurzame innovaties kan eventueel gebruikt worden bij de onderzoekscasus en daarom wordt een goede inventarisatie gemaakt van de huidige innovaties. Het uitgebreide onderzoek naar innovaties vindt u in *Bijlage I. Theoretisch onderzoek, hoofdstuk Innovaties*.

6.1 INNOVATIES

Binnen het deelonderzoek naar de innovaties in de bouwsector zijn een aantal nieuwe en reeds bekende innovaties onderzocht:

- Tesla Powerwall

Een thuisbatterij die een gemiddelde gezinswoning 's avonds kan voorzien van - overdag – gegenereerde elektriciteit. Voor een utilitair gebouw zou het ook mogelijk kunnen zijn om de gevraagde energie te leveren, maar dit kost vanwege de beperkte opslagcapaciteit aanzienlijk meer.

- Phase Change Materials

Materialen die slim gebruik maken van de faseovergang vast → vloeibaar. Zorgen voor een gelijkmatigere temperatuurverdeling gedurende de weersseizoenen. PCM's in bouwmaterialen, vaak toegepast als pleisterlaag, werken in een 24-uurs cyclus. Er ontstaat een soort warmteaccu in de vorm van een zoutbuffer. Op deze manier kunnen langere periodes worden overbrugd.

- Solarwall

Geveltechniek gebaseerd op luchtverwarmingstechnologie. De solarwall gebruikt de energie van de zon om ventilatielucht op te

warmen en dient tevens als regenscherm.

- Powerwindow

Energie producerend raam dat gebruik gemaakt van drie bestaande technologieën. Het raam collecteert zonlicht en zet dit vervolgens om naar elektriciteit.

- Klimaat(p)roof

Waterdragende buffer die men kan aanbrengen op het dak van een gebouw. Door middel van een mineraal filtermateriaal wordt het regenwater geschikt gemaakt voor hergebruik in en rondom het gebouw.

- Powercollector

De powercollector is een geconcentreerde, hybride versie van de reeds bekende PV-panelen. Hij reflecteert en absorbeert meer zonlicht dan traditionele panelen en verliest niet zijn efficiëntie naarmate hij opwarmt.

- ZigZagSolar

Gevelsysteem dat beschikt over een zigzaggende vorm, bestaande uit zonnepanelen. Door zijn vorm moet dit type gevelsysteem beschikken over een efficiëntie van 100%.

- Klimaatgevel

Gevelprincipe waarbij men gebruik maakt van een dubbelwandige gevelconstructie. Een klimaatgevel zorgt voor minder warmte in de spouw. Vaak wordt ook zonwering toegepast in de spouw.

- Warmte-krachtkoppeling

Een Warmte-krachtkoppeling – of WKK-installatie – is een kleine zelfstandige elektriciteitscentrale. De installatie produceert

zowel warmte als elektriciteit die direct gebruikt kunnen worden in een gebouw. WKK-installaties kunnen draaien op aardgas, maar ook op biogassen.

6.2 PRIJSINDICATIES

De kosten voorafgaand aan een investering zijn vaak doorslaggevende factoren om iets wel of niet te doen. Daarom is getracht om voor de hiervoor besproken innovaties een prijsindicatie te geven.

- Tesla Powerwall

Het basismodel kost € 2.670 en kan het gemiddelde dagverbruik bij een gemiddeld appartement (ca. 3150 kWh) op jaarbasis reduceren tot 0.

- Solarwall

Helaas geen prijs bekend.

- Powerwindow

Helaas geen prijs bekend.

- ZigZagSolar

Exacte prijs hangt af van onder andere oriëntatie van de gevel, type zonnepanelen en de toegepaste materialen. Vaak wordt echter een meerprijs gehanteerd van € 180 / m² ten opzichte van traditionele gevels met dezelfde materialen.

- Klimaatgevel

Helaas geen prijs bekend

- Warmte-krachtkoppeling

Uitgaande van een gemiddelde woning is een unit van 40 kW noodzakelijk. Volgens het ministerie van Economie, Landbouw en Innovatie ligt de investering voor een dergelijke installatie tussen de € 23.120 en € 61.720⁹.

- Powercollector

Een powercollector heeft een energieopwekking van 700 W per m² en 1500 W per paneel (2,14 m²) met een Wattpiek van 586 W per m². De prijs per paneel bedraagt € 550 exclusief btw.

⁹ Ministerie van Economie, Landbouw en Innovatie. (2009).

7. CONCLUSIE THEORETISCHE DEEL

Uit het onderzoek naar het maatschappelijke belang van energie neutraal transformeren is gebleken dat er een drietal oorzaken te benoemen zijn voor de structurele leegstand in ons land. Alhoewel twee van de drie oorzaken al niet meer terug te draaien zijn – *“het nieuwe werken”* en de hoge nieuwbouwproductie – is het zeker niet onmogelijk om de gevolgen te bestrijden. Een optie hiervoor is energie neutraal transformeren van leegstaand vastgoed. Hierbij moet men rekening houden met de regelgeving die in de afgelopen jaren door de overheid is versoepeld om zo transformatie te stimuleren en de gebouwen duurzamer te realiseren. Verder blijkt dat transformeren naar woningen de meest gewenste optie is. Er is een structureel woningtekort in het land en dit kan deels verholpen worden door het creëren van woningen in bestaand vastgoed. Burgers in verschillende gemeenten zijn van mening dat nieuwe woningen het meeste toevoegen in hun gemeente. Dit in tegenstelling tot de gemeenten zelf die geen excentrieke vraag naar woningen ervaren. Desondanks zal het casusonderzoek toch worden toegespitst op transformeren naar woningen.

Wanneer men kijkt naar het deelonderzoek naar transformeren kan geconcludeerd worden dat transformeren complex kan zijn. Er moet met verschillende wet- en regelgevingen rekening gehouden worden en er is een aantal veel voorkomende knelpunten tijdens een dergelijk project. Resultierend kan worden geconcludeerd dat men voorafgaand aan een transformatieproject een uitgebreide analyse van het bestaande gebouw moet maken. Zowel bouwkundig als met het oog op de transformatiepotentie. Door dit te doen kan worden bepaald welk scenario het beste is voor dat desbetreffende gebouw en kan ingespeeld worden op eventuele risico's die gaan voorkomen. Zo voorkomt men dat er problemen optreden en de doorlooptijd van het project hierdoor wordt verlengd. Tevens wordt in het casusonderzoek gebruik gemaakt van één van de besproken instrumenten; de transformatiepotentiometer. Deze is het makkelijkste in gebruik en kost om die reden het minste tijd om toe te

passen. Ondanks dit geeft het een representatief beeld van de potentie tot transformeren van de gebouwen.

Het deelonderzoek naar energie neutraal bouwen heeft een aantal bruikbare resultaten opgeleverd. Zo zijn er al een aantal methoden bekend om een gebouw – nieuwbouw en renovatie – energie neutraal te realiseren. Daarnaast zijn er verschillende beoordelingsprogramma's waarmee de duurzaamheid van een gebouw concreet kan worden aangetoond. Tijdens het casusonderzoek zal in ieder geval gebruik worden gemaakt van één beoordelingsprogramma: EPC. Er is gekozen voor deze software omdat deze het meest gebruiksvriendelijk is. Daarnaast zijn er voor programma's, zoals BREEAM en LEED, externe assessoren noodzakelijk die begeleiding bieden gedurende het proces. Hier is echter geen mogelijkheid voor. Daarnaast beoordelen BREEAM en LEED ook op aspecten, zoals management, die niet van toepassing zijn op het onderzoek. Indien mogelijk zal voor het gekozen concept ook nog een GPR berekening gemaakt worden.

Daarnaast zal het passief bouwen concept verwerkt worden in één van de drie concepten voor het casusonderzoek. Hiervoor is gekozen omdat Active House meer op nieuwbouw toepasbaar is – al is renovatie niet onmogelijk -. Bij nieuwbouw kan echter makkelijker rekening gehouden worden met de eisen. Nul-op-de-meter is wel specifiek voor renovatie bedoeld, maar is op dit moment alleen nog maar geschikt voor grondgebonden woningbouw.

DEEL II - CASUSONDERZOEK

In Deel II wordt het casusonderzoek uitgewerkt. Dit casusonderzoek zal uiteindelijk de resultaten moeten opleveren waar de conclusie en aanbevelingen op worden gebaseerd.

In Deel II wordt voor een casusgebouw onderzocht of energieneutrale transformatie mogelijk is. Deze keuze voor het gebouw is gebaseerd op criteria van de transformatiepotentiometer, zoals besproken in *Hoofdstuk 4. Transformeren*.

Aan de hand van verschillende concepten wordt gekeken wat de beste en meest rendabele optie is voor energieneutrale transformatie. Hierbij moet wel in gedachten gehouden worden dat de resultaten die volgen uit de berekeningen in het casusonderzoek, betrekking hebben tot het casusgebouw. De uitkomsten van het casusonderzoek gelden dus in principe alleen voor het casusgebouw.

Toch wordt getracht de aanbevelingen niet alleen te specificeren op het casusgebouw, maar ook in de algemene zin van het energieneutraal transformeren, zodat men dit onderzoek kan gebruiken als referentie voor een project.

8. CASUSONDERZOEK

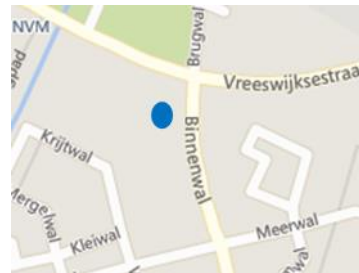
In dit hoofdstuk worden de vooronderzoeken gecombineerd en in uitvoering gebracht op een casusgebouw. Voor dit gebouw zal worden onderzocht of het mogelijk is om energie neutraal te transformeren.

8.1 CASUSGEBOUW

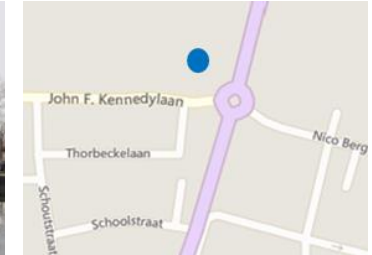
Het casusgebouw zal worden gekozen op basis van een selectieprocedure. Deze selectieprocedure wordt gehouden aan de hand van de eerder besproken transformatiepotentiometer. Stap 0 van dit instrument is hierbij reeds uitgevoerd; dit is de stap waarbij een selectie wordt gemaakt van een aantal gebouwen die zullen worden onderzocht in de transformatiepotentiometer. Deze selectie leverde een viertal gebouwen op:

- Krijtwal 25, Nieuwegein
Eigen woonplaats, gevonden via observatie in woonplaats
- Nieuw Geerestein, Woudenberg
Oud kantoor van Inbo, aangeleverd door bedrijfsbegeleider
- DNB Bezoekerscentrum, Amsterdam
Afgerond project Inbo, aangeleverd door bedrijfsbegeleider
- Savannah Tower, Utrecht
Kantoorpand Utrecht, gevonden via funda.nl

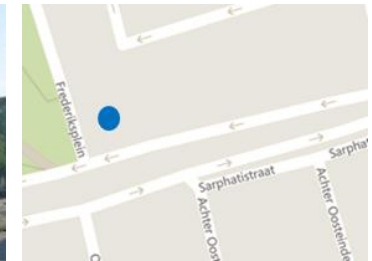
Krijtwal 25
Nieuwegein
Kantoor



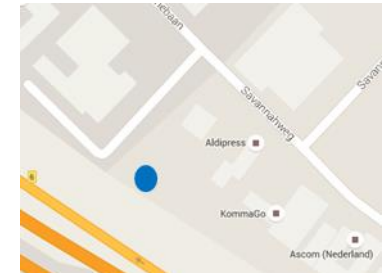
Nieuw Geerestein
Geeresteinselaan
Woudenberg
Kantoor (Oude
vestiging Inbo)



DNB Bezoekers-
centrum
Sarphatistraat
Amsterdam
Kantoor



Savannah Tower
Savannahweg
Utrecht
Kantoor



8.2 RESULTATEN

De verschillende gebouwen zijn allen getoetst aan de veto en graduele criteria die onderdeel zijn van de transformatiepotentiometer. Uit de transformatiepotentiometer blijkt dat Nieuw Geerestein als beste scoort van de vier gebouwen. Om die reden zal dat gebouw worden gebruikt in

het resterende casusonderzoek. Daarnaast zijn de beschikbare gegevens van Nieuw Geerestein gedetailleerder en bruikbaar in vergelijking met

de andere gebouwen. Ook dit gaf de doorslag voor de keuze van Nieuw Geerestein.

De resultaten van de transformatiepotentiometer zijn toegevoegd in *Bijlage II. Casusonderzoek*

8.3 NIEUW GEERESTEIN

8.3.1 ALGEMENE INFORMATIE

Nieuw Geerestein is een klein kantoorgebouw gevestigd aan de Geeresteinselaan in Woudenberg. Het is in 1993 ontworpen door Inbo Architecten en in 1994 opgeleverd. Het heeft hierna jarenlang gediend als kantoor voor Inbo Architecten tot zij in 2013 verhuisden naar Oud Geerestein, een paar honderd meter verderop.

Architect:	Inbo Architecten BV
Aannemer:	van Hoogetest Amersfoort (failliet verklaard in 2009)
Constructeur:	Adviesbureau J.J. Datema BV
Bouwfysisch adviseur:	Inbo
Opgeleverd:	1994
Aanneemsom:	f 3.500.000
	Gelijk aan ca. € 1.588.320

8.3.2 BOUWKUNDIG

Zoals vermeld in het theoretische deel is het van essentieel belang om een uitgebreide analyse te maken van de bestaande situatie. Door dit te doen kan worden ingespeeld op eventuele risico's. Ook voor Nieuw Geerestein zal dus een bouwkundige analyse moeten worden gemaakt voordat men kan over gaan tot het ontwikkelen van concepten voor de energieneutrale transformatie. Deze analyse is schematisch weergegeven in *Tabel 1*.

ONDERDEEL	OPBOUW	ISOLATIEWAARDEN	DIKTE (mm)
FUNDERING	Palenfundering	N.V.T.	N.V.T.
CONSTRUCTIE	Kolommenstructuur, Ø450 mm. Vloeren, 210 mm en 450 mm dik. Dragende binnenspouwbladen, 180 mm	N.V.T.	N.V.T.
DAK	- Betonnen dakvloer, 210 mm - Isolatie op afschot 80 mm - Dakbedekking - 50mm grof grind	2,5 m² K/W	340
GEVEL	- Betonnen spouwblad, 210 mm - Isolatie 70 mm - Sierpleister 10 mm	2,5 m² K/W	260
KOZIJNEN	Geïsoleerde kozijnen, dubbele beglazing	1,5 W / m²K	N.V.T.
VLIESGEVEL	Geïsoleerde vliesgevel, dubbele beglazing	1,5 W / m²K	N.V.T.

Tabel 1. Bouwkundige analyse Nieuw Geerestein

Een uitgebreide toelichting en een uitgebreid overzicht van de bouwkundige staat zijn toegevoegd als bijlage in *Bijlage II. Casusonderzoek*.

8.3.3 INSTALLATIES

Ook is er een analyse gemaakt van de bestaande installaties. Deze analyse is weergegeven in *Tabel 2*.

ONDERDEEL	
VERWARMING	Collectieve verwarming 4 CV-ketels (type; onbekend)
KOELING	Inductieunits
VENTILATIE	Niet bekend
WARMTAPWATER	Niet bekend

Tabel 2. Analyse technische installaties Nieuw Geerestein

8.4 WONINGOPTIES

Er is naar aanleiding van het theoretische deel gekozen voor transformeren naar woningbouw. Daarom worden voor Nieuw Geerestein in deze paragraaf vier ontwerptenties gegeven die men kan toepassen bij de woningindeling in het gebouw. Hiervan wordt één optie gekozen en meegenomen in het resterende gedeelte van het casusonderzoek.

8.4.1 OPTIE A

- 4 appartementen per verdieping
- Oppervlakten tussen 112 en 139 m²
- Twee appartementen aan met zon belaste gevel
De andere twee appartementen aan gevel met veelal schaduw
- Goed gebruik gemaakt van de ruimte in het gebouw

8.4.2 OPTIE B

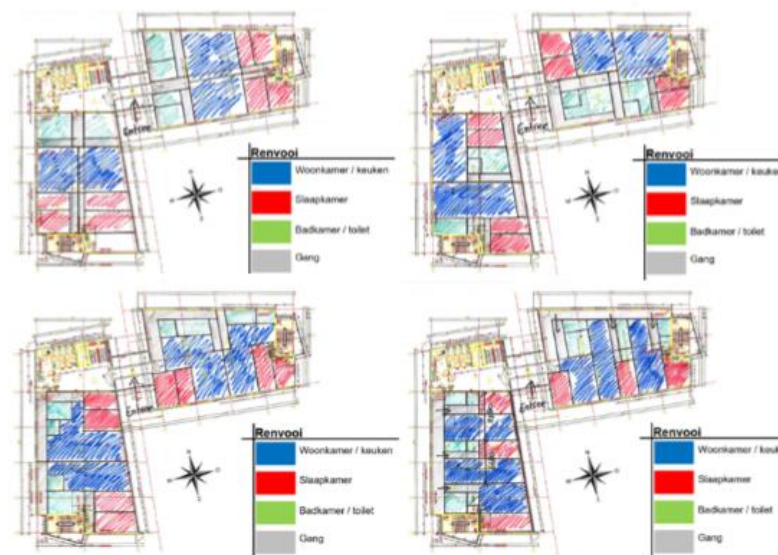
- 4 appartementen per verdieping
- Oppervlakten: 115, 155, 125 en 133 m²
- Drie appartementen deels aan met zon belaste gevel
- Gang als buffer tussen met zon belaste gevel en appartementen
- Veel ruimteverlies door gangen

8.4.3 OPTIE C

- 4 appartementen per verdieping
- Oppervlakten: 115, 155, 125 en 133 m²
- Alle appartementen aan met zon belaste gevel
- Weinig ruimteverlies door gangen

8.4.4 OPTIE D

- 6 appartementen per verdieping
- Oppervlaktentussen 72 en 79 m²
- Alle appartementen aan met zon belaste gevel
- Weinig ruimteverlies door gangen



Afbeelding 2. Woningopties (v.l.n.r.: A, B, C, D)

8.4.5 BEOORDELING

Om één van de woningopties te kiezen waarmee het onderzoek voortgezet zal worden, is een beknopte multi criteria analyse opgesteld. De ontwerpen worden getoetst op de volgende aspecten:

- Daglicht
- Vluchten
- Oriëntatie
- Gebruikskwaliteit
- Toekomstwaarde
- Marktvraag
- Opbrengst
- Verkoopbaarheid
- Gebouwindeling

De aspecten worden middels een + of - beoordeeld. De resultaten zijn weergegeven in *Tabel 3*.

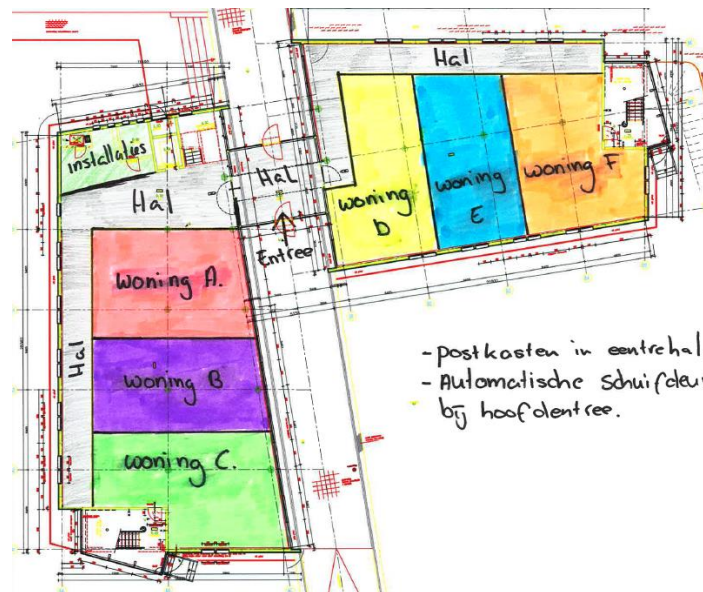
	Daglichttoetreding	Vluchten	Oriëntatie	Gebruikskwaliteit	Toekomstwaarde	Marktvraag	Opbrengst	Verkoopbaarheid	Gebouwindeling	Totaal
Optie A	--	+	--	+	-	-	+	+	+	-1
Optie B	--	--	-	+	-	-	+	-	-	-6
Optie C	+	+	+	-	+	-	+	+	+	4
Optie D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9

Tabel 3. Multi criteria analyse woningopties

8.4.6 GEKOZEN OPTIE

Op basis van de multi criteria analyse is gekozen voor Optie D. Deze optie scoort het beste op de aspecten die hiervoor zijn besproken. Belangrijke factoren in deze betere score waren onder andere de marktvraag en de verkoopbaarheid van *Optie D*.

De definitieve nieuwe indeling van de plattegronden is weergegeven in *Afbeelding 3*.

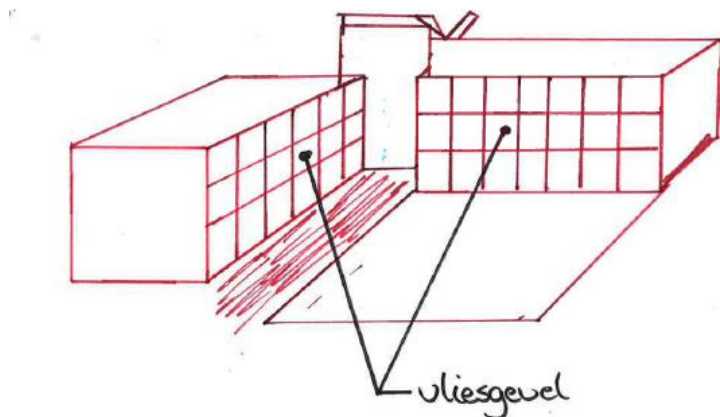


Afbeelding 3. Definitieve indeling

8.4.7 ALGEMENE BOUWKUNDIGE INGRENEN

Nieuw Geerestein moet van een kantoorpand worden getransformeerd naar een appartementengebouw. Dit is het geval in elk van de concepten die hierna zullen worden besproken. Dit zorgt er voor dat er een aantal bouwkundige ingrepen is die in elk concept zullen moeten worden uitgevoerd. Eén daarvan is het vervangen van de zuidgevel van vleugel B.

Op dit moment voldoet het gebouw met deze gevel hoogstwaarschijnlijk niet aan de eisen die worden gesteld aan daglichttoetreding bij woningbouw. Om er voor te zorgen dat Nieuw Geerestein hier wel aan voldoet wordt deze gevel vervangen door een vliesgevel. Het nieuwe gevelaanzicht met deze vliesgevel is weergegeven in *Afbeelding 4*.



Afbeelding 4. Nieuw gevelaanzicht

Andere bouwkundige ingrepen die bij elk concept uitgevoerd moeten worden zijn weergegeven in *Tabel 4*.

Sloopwerk betonsteen spouwblad
Sloopwerk isolatieplaten
Sloopwerk bestaande afwerkvloer
Verwijderen gevelkozijn 1,5 - 2 m ²
Verwijderen oude pleister
Vliesgevelsysteem
Verwijderen bestaande installaties
Verwijderen binnenwanden
Plaatsen postkasten
Plaatsen belpanelen
Verwijderen entreedeur
Plaatsen automatische schuifdeur
Plaatsen nieuwe binnenwanden

Tabel 4. Algemene bouwkundige ingrepen

8.5 CONCEPTEN

Ten behoeve van het onderzoek en de hoofdonderzoeksvraag zijn drie concepten opgesteld. Aan de hand van deze concepten worden de mogelijkheden en onmogelijkheden van energieneutraal transformeren onderzocht. De drie concepten zijn:

- Concept “duurzame installaties”
- Concept “passief bouwen”
- Concept “balans”

8.5.1 DUURZAME INSTALLATIES

Het concept “*Duurzame Installaties*” richt zich op de duurzame opwekking van de benodigde energie. Het uitgangspunt is om minimale bouwkundige ingrepen te verrichten aan het gebouw, met uitzondering van de ingrepen die nodig zijn ten behoeve van de transformatie. Vervolgens worden duurzame installaties toegepast om het gebouw energieneutraal te krijgen.

8.5.1.1 BOUWKUNDIG

De bouwkundige ingrepen die worden uitgevoerd in het concept “*Duurzame Installaties*” zijn weergegeven in *Tabel 5*.

Sloopwerk betonsteen spouwblad
Sloopwerk oude pleister zuidgevel vleugel B
Sloopwerk isolatieplaten zuidgevel vleugel B
Verwijderen gevelkozijnen zuidgevel vleugel B
Sloopwerk cementgebonden dekvloer
Plaatsen nieuwe vliesgevel
Storten anhydriet dekvloer

Tabel 5. Bouwkundige ingrepen “Duurzame Installaties”

8.5.1.2 INSTALLATIES

De installaties die zullen worden toegepast in het concept zijn in *Tabel 6*. weergegeven. Deze keuzes zijn verder toegelicht in *Bijlage II. Casusonderzoek*.

Aspect	Nieuw Geerestein
Verwarming	Warmtekrachtkoppeling 2G G-box 50 Afgiftesysteem; vloerverwarming
Warmtapwater	Zonnecollector ; Hrs 120L / 2,5 van HR Solar
Ventilatie	Ventilatiesysteem C DucoTronic Plus System + CO ₂ gestuurde roosters
Duurzame opwekking	Powercollector; 308,16 m ²
Zonwering	Colt Shadoglass

Tabel 6. Installaties "Duurzame Installaties"

De keuzes voor de installatie en het veranderen van de zuidgevel van vleugel B in een vliesgevel leiden tot de volgende EPC.

EPC Nieuw Geerestein	0,000
----------------------	-------

Het thermisch comfort van de eindgebruikers wordt met dit concept echter niet verbeterd. De thermische schil wordt niet gerenoveerd en daarom houdt men dezelfde luchtlekken en matige isolatiewaarden. Dit heeft als gevolg dat er geen significante verbetering is in het thermische comfort.

8.5.1.3 KOSTEN

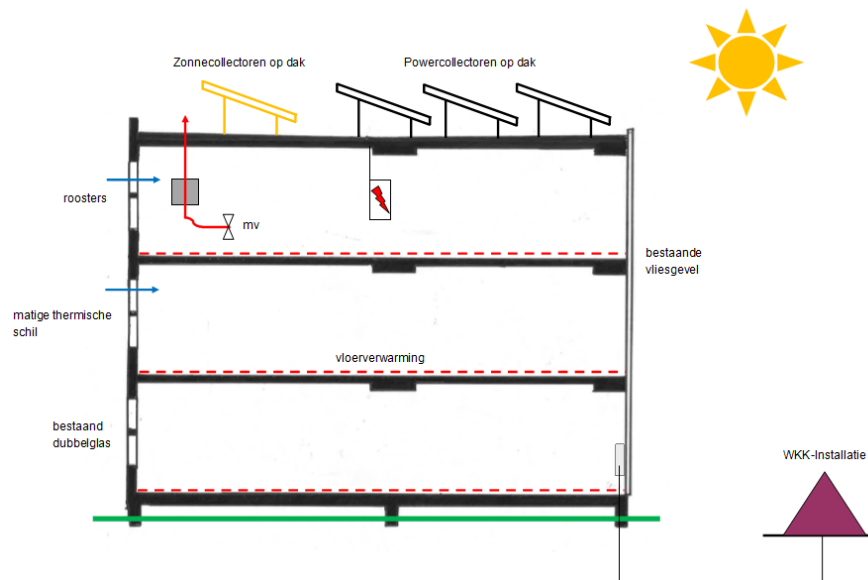
De kosten van dit concept zijn weergegeven in *Tabel 7*.

	Kosten
Exclusief btw	€ 684.755

Tabel 7. Kosten "Duurzame Installaties"

8.5.1.4 VISUALISATIE

In *Afbeelding 5*. is een visualisatie weergegeven van het concept "Duurzame Installaties". Met deze visualisatie is in één oogopslag te zien wat de uitgangspunten voor dit concept zijn.



Afbeelding 5. Visualisatie "Duurzame Installaties"

Een uitgebreide toelichting van dit concept, inclusief de EPC en de kostenberekening, is te vinden in *Bijlage II. Casusonderzoek*.

8.5.2 PASSIEF BOUWEN

In het concept “*Passief Bouwen*” is het passief huis principe de basis. Het gebouw krijgt extreem hoge isolatiewaarden om zo het warmteverlies vanuit het gebouw zo veel mogelijk te beperken. Dit wordt aangevuld met enkele duurzame installaties die nog nodig zijn om de benodigde energie duurzaam op te wekken.

8.5.2.1 BOUWKUNDIG

De bouwkundige ingrepen die worden uitgevoerd in het concept “*Passief Bouwen*” zijn:

Sloopwerk betonsteen spouwblad
Sloopwerk isolatieplaten (dak + gevel)
Verwijderen gevelkozijnen
Verwijderen vliesgevel
Sloopwerk dakbedekking
Verwijderen oude pleister
Sloopwerk cementgebonden dekvloer
Plaatsen nieuwe vliesgevels
Isoleren gevel
Isoleren dak
Isoleren begane grondvloer
Plaatsen passiefkozijnen
Aanbrengen hars gebonden sierpleister op de gevel
Storten anhydriet dekvloer
Aanbrengen dakbedekking en ballastlaag op het dak

Tabel 8. Bouwkundige ingrepen “*Passief Bouwen*”

Ook bij dit concept wordt de zuidgevel van vleugel B vervangen door een vliesgevel. In dit geval is dit echter niet alleen vanwege de daglichttoetreding, maar ook vanwege het feit dat een passief gebouw grote raampartijen dient te hebben bij de op het zuiden georiënteerde gevels. Met de huidige kozijnen is dit niet het geval.

8.5.2.2 INSTALLATIES

De installaties die zullen worden toegepast in het concept zijn in *Tabel 9* weergegeven. Deze keuzes zijn verder toegelicht in *Bijlage II*. *Casusonderzoek*.

Aspect	Nieuw Geerestein
Verwarming	Individuele combi HR-ketel Vaillant EcoTec Plus
Warmtapwater	Individuele combi HR-ketel Vaillant EcoTec Plus
Ventilatie	Ventilatiesysteem D Itho Daalderop Quality Flow (HRU ECO RFT)
Zonwering	Colt Shadoglass

Tabel 9. Installaties “*Passief Bouwen*”

De keuzes voor het renoveren van Nieuw Geerestein tot een passief woongebouw en de installaties die daarbij zijn gekozen leiden tot de volgende EPC.

EPC Nieuw Geerestein	0,464
----------------------	--------------

Met het concept “*Passief Bouwen*” wordt het thermische comfort van de eindgebruiker significant verbeterd. Door de hoge isolatiewaarden en de uitstekende luchtdichting zijn ongewenste luchtlekken en warmteverliezen uit te sluiten. Dit zorgt voor een uitstekend thermisch comfort.

8.5.2.3 KOSTEN

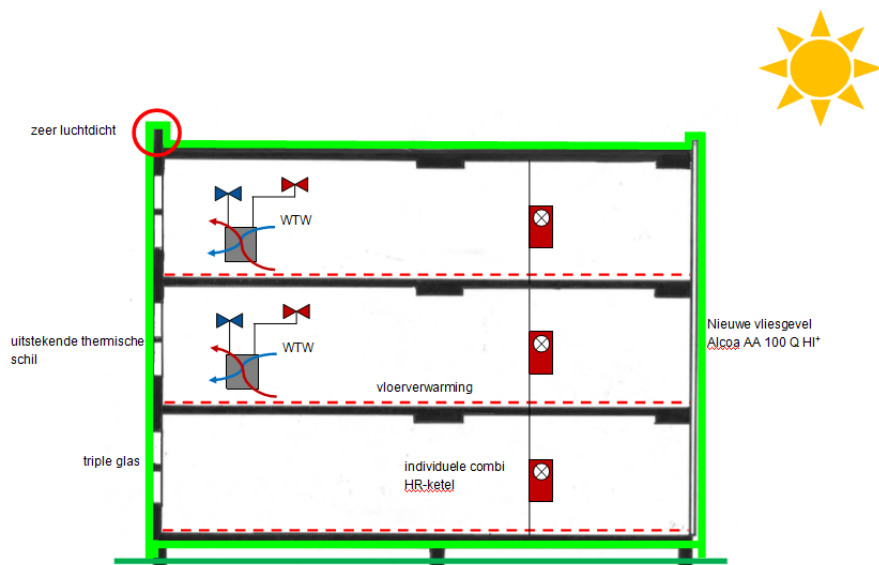
De kosten van dit concept zijn weergegeven in *Tabel 10*.

	Kosten
Exclusief btw	€ 1.101.690

Tabel 10. Kosten “*Passief Bouwen*”

8.5.2.4 VISUALISATIE

In *Afbeelding 6* is een visualisatie weergegeven van het concept “*Passief Bouwen*”. Met deze visualisatie is in één oogopslag te zien wat de uitgangspunten voor dit concept zijn.



Afbeelding 6. Visualisatie “Passief Bouwen”

Een uitgebreide toelichting van dit concept is te vinden in *Bijlage II. Casusonderzoek*.

8.5.3 BALANS

Bij het “*Balans*” concept wordt de essentie van het concept al duidelijk door de naam: er wordt getracht een balans te zoeken tussen bouwkundige en installatietechnische maatregelen. Er moet een maximaal resultaat behaald worden met minimale investeringen.

8.5.3.1 BOUWKUNDIG

Om tot een goede balans te komen zijn alle bouwkundige ingrepen uit de vorige concepten met elkaar vergeleken op kosten en de winst die het behaalt op de energieprestatie. Op basis van deze vergelijking is er voor gekozen om de volgende bouwkundige ingrepen uit te voeren:

- Na-isoleren van de gevel
- Dubbelglas vervangen door triple beglazing

Daarnaast wordt ook in dit concept de zuidgevel van vleugel B vervangen door een vliesgevel. Ook hierbij geldt dat hiervoor is gekozen omdat het gebouw anders niet voldoet aan de eisen ten aanzien van de daglichttoetreding. Deze keuzes leiden tot de bouwkundige ingrepen die zijn weergegeven in *Tabel 11*.

Sloopwerk betonsteen spouwblad
Sloopwerk isolatieplaten gevel
Verwijderen gevelkozijnen
Verwijderen vliesgevel
Verwijderen oude pleister
Sloopwerk cementgebonden dekvloer
Plaatsen nieuwe vliesgevels
Isoleren gevel
Plaatsen passiefkozijnen
Aanbrengen hars gebonden sierpleister op de gevel
Storten anhydriet dekvloer

Tabel 11. Bouwkundige ingrepen “Balans”

8.5.3.2 INSTALLATIES

Hetzelfde is herhaald voor de installaties die toegepast zijn in de vorige concepten. Op basis van die vergelijking is gekozen om de volgende installaties toe te passen in het concept:

Aspect	Nieuw Geerestein
Verwarming	Bodemwarmtepomp Itho WKU45
Warmtapwater	Combiwarmtepomp met voorraadboiler
Ventilatie	DucoTronic Plus System + CO ₂ gestuurde roosters
Duurzame opwekking	Powercollectoren 92,02 m ²
Zonwering	Colt Solarfin

Tabel 12. Installaties "Balans"

De keuzes voor het renoveren van Nieuw Geerestein tot een passief woongebouw en de installaties die daarbij zijn gekozen leiden tot de volgende EPC.

EPC Nieuw Geerestein	-0,004
----------------------	--------

Met het concept "Balans" is ook de verbetering van het thermisch comfort in balans ten opzichte van de vorige twee besproken concepten. Door het verbeteren van de thermische schil wordt ook het thermisch comfort verbeterd. De thermische schil blijft echter op sommige plekken matig en zodoende kunnen luchtlekken en warmteverliezen niet volledig worden uitgesloten.

8.5.2.3 KOSTEN

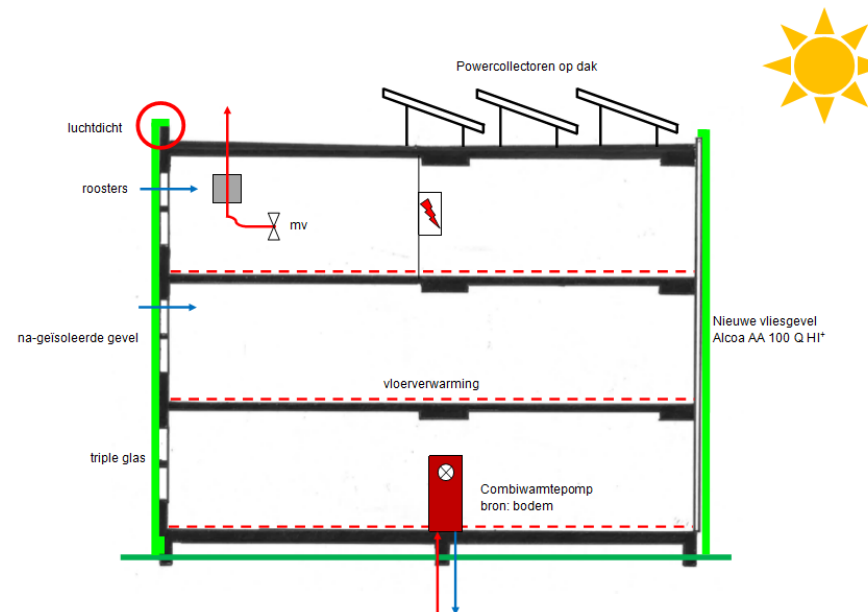
De kosten van dit concept zijn weergegeven in Tabel 13.

	Kosten
Exclusief btw	€ 660.531

Tabel 13. Kosten "Balans"

8.5.2.4 VISUALISATIE

In Afbeelding 7. is een visualisatie weergegeven van het concept "Balans". Met deze visualisatie is in één oogopslag te zien wat de uitgangspunten voor dit concept zijn.



Afbeelding 7. Visualisatie "Balans"

Een uitgebreide toelichting van dit concept is te vinden in Bijlage II. Casusonderzoek.

9. CONCLUSIES & AANBEVELINGEN

Naar aanleiding van de grote leegstand in de Nederlandse kantoorportefeuille (ca. 16% in 2015), vraag naar woonruimte en de steeds strenger wordende eisen met betrekking tot duurzaamheid, richt dit onderzoek zich op het transformeren van bestaande kantoren naar energieneutrale woonruimte. Wanneer dit mogelijk blijkt te zijn kan men op een effectieve manier gelijktijdig de leegstand aanpakken, voorzien in woonruimte én de bestaande bebouwing in ons land verduurzamen.

Om de mogelijkheden hiertoe te onderzoeken zijn drie concepten ontwikkeld om een bestaand kantoorgebouw, gevestigd in Woudenberg, energieneutraal te transformeren. De drie concepten zijn ontwikkeld op basis van de informatie die is gekomen uit het theorieonderzoek. Hieruit is onder andere gebleken dat passief bouwen geschikt is voor renovatie en welke innovaties invloed kunnen hebben op de energieprestatie van het gebouw. In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek naar deze concepten besproken en omgezet tot een concrete conclusie. Daarnaast worden er aanbevelingen gedaan die men kan meenemen naar toekomstige, vergelijkbare projecten. Met behulp van de conclusie wordt tevens de geformuleerde hoofdonderzoeksvraag beantwoord:

“Is het reëel mogelijk bestaand, leegstaand vastgoed energieneutraal te transformeren? En op welke wijze zou dat mogelijk zijn?”

9.1 CONCLUSIE

Uit het casusonderzoek, uitgevoerd op Nieuw Geerestein in Woudenberg, is gebleken dat het mogelijk is om een bestaand, leegstaand kantoorpand energieneutraal te transformeren. Uit de resultaten is gebleken dat twee van de drie ontwikkelde concepten geschikt zijn om dit te realiseren, zie Tabel 14.

Concept	Kosten	EPC
1; Duurzame Installaties	€ 684.755	0,000
2; Passief Bouwen	€ 1.101.690	0,464
3; Balans	€ 660.531	- 0,004

Tabel 14. Resultaten Casusonderzoek

Uit dezelfde resultaten kan ook worden geconcludeerd dat het concept “Balans” het meest geschikte concept is om energieneutraal te transformeren. De verschillen tussen dit concept en het concept “Duurzame Installaties” zijn erg klein. Toch is dit concept de beste manier, dit is te concluderen op basis van een aantal feiten:

- Met een lagere investering - met een verschil van € 24.224 – wordt met het concept “Balans” een beter resultaat behaald.
- Bij “Duurzame Installaties” worden enkele installaties gebruikt om Nieuw Geerestein naar energieneutraal te krijgen. Dit in tegenstelling tot “Balans” waarbij gebruik wordt gemaakt van zowel installaties als bouwkundige ingrepen. Installaties moeten om de circa 15 jaar worden vervangen, terwijl een goede thermische schil een levensduur tot wel 50 jaar heeft. Wanneer men kiest om enkel installaties toe te passen dienen zij elke 15 jaar het gehele gebouw onder handen te nemen. Wordt een deel van de nadruk gelegd op de thermische schil, dan is dit onderhoud minder ingrijpend.
- Het niet verbeteren van de bouwkundige schil, zowel thermisch als qua luchtdichtheid, betekent ook dat het comfort van de eindgebruikers niet verbetert. Het gebouw beschikt over dezelfde luchtlekken en matige isolatiewaarden. Dit kan leiden tot klachten over een slecht wooncomfort en daarnaast moeten de gebruikers alsnog meer stoken om hun woning op een gewenste temperatuur te krijgen. Dit gaat ten koste van de duurzaamheid.

Energie neutraal transformeren van bestaand, leegstaand vastgoed is dus mogelijk en het is bekend op welke wijze dat mogelijk zou zijn. Men moet er echter wel op letten dat dit betekent dat de kosten voor een dergelijk project ca. € 37.000 (€ 660.531 / 18 woningen) per woning extra gaan bedragen. Dit verhoogt onder andere de aankoopwaarde of huurwaarde van de woningen. Men moet zich afvragen of mensen bereid zijn om deze investering te doen.

9.2 AANBEVELINGEN

Het besproken resultaat is voornamelijk gebaseerd op de situatie bij Nieuw Geerestein. Om er voor te zorgen dat dit onderzoek als referentie aangehouden kan worden voor andere projecten en om ook andere gebouwen energieneutraal te transformeren, is aan te bevelen dat:

- Alvorens men begint met de ontwerpfase, men een degelijk maatschappelijk onderzoek doet naar de marktvraag op de desbetreffende locatie. Is woonfunctie ook daar de meest gewenste gebruiksfunctie? Of kiest men daar toch voor andere gebruiksfuncties?
- Men bij het energieneutraal transformeren van bestaand, leegstaand vastgoed een passende balans zoekt tussen bouw- en installatietechnische oplossingen. Op deze wijze is een dergelijke transformatie het beste uit te voeren.
- Er een degelijke en uitgebreide bouwtechnische analyse wordt gemaakt van het bestaande gebouw. Door een goed beeld te vormen van de bestaande constructie, gebouwindeling en de opbouw van bijvoorbeeld de gevel, kan men inspelen op eventuele knelpunten en problemen, zoals besproken in §4.4 *Knelpunten & problemen*.
- Er gekozen wordt voor GreenCalc+ of GPR gebouw als beoordelingsprogramma's. In tegenstelling tot BREEAM en LEED richten deze programma's zich uitsluitend op de energieprestatie van het gebouw. Tevens is in beide programma's de EPC berekening geïntegreerd. Deze geeft het beste en meest overzichtelijke inzicht in de energieprestatie van een gebouw.
- Bij het na-isoleren van de thermische schil wordt uitgegaan van de eisen voor nieuwbouw uit het Bouwbesluit 2012. Men moet bij een verbetering van de thermische schil altijd een zo hoog mogelijke isolatiewaarde ambiëren. Bij het na-isoleren van slechts één of twee onderdelen doet men er echter verstandig aan de

isolatiewaarden te beperken tot “normale” R_C -waarden. Het is immers zo dat wanneer de isolatiewaarden tussen de verschillende onderdelen erg groot zijn, de warmteverliezen zich gaan verplaatsen naar de niet na-geïsoleerde onderdelen. Uitgaan van nieuwbouwniveau-eisen vormt hierbij een mooie balans.

- Bij zowel het ontwerpen, detailleren als uitvoeren van het project de luchtdichting een belangrijk aandachtspunt is. Een $q_{v,10}$ waarde van $\leq 0,40 \text{ dm}^3 / \text{s} \cdot \text{m}^2$ is noodzakelijk voor een energiezuinige renovatie.
- Er een blowerdoor test wordt uitgevoerd wanneer men niet weet wat de huidige luchtdichtheid van het gebouw is.
- Bij het kiezen van de installaties wordt onderzocht of de verschillende combinaties tussen installaties mogelijk zijn en of de installaties toepasbaar zijn in desbetreffende situatie.
- De installaties die worden toegepast in het gebouw goed worden afgesteld. Niet goed afgestelde installaties kunnen hun efficiëntie verliezen en dit gaat ten koste van de energieprestatie van het gebouw.
- De eindgebruikers een goede voorlichting krijgen over hoe zij verstandig om moeten gaan met de toegepaste installaties. Gebruikers die dit niet voldoende weten lopen het risico de afstelling van deze installaties in de war te brengen. Dit gaat ten koste van de efficiëntie van de installaties en zo ook de duurzaamheid van het gebouw.

Indien aan deze aanbevelingen kan worden voldaan is er een goede basis gelegd om met het concept “Balans” een bestaand, leegstaand kantoorpand energieneutraal te transformeren. De nieuwe, energieneutrale gebouwen dragen bij aan de verduurzaming van de gebouwde omgeving en zo een betere wereld voor het heden, maar bovenal voor de toekomst.

10. LITERATUURLIJST

- [1] Active House. (z.j.). Officiële website organisatie. Geraadpleegd van <http://www.activehouse.info/>
- [2] Active House NL. (z.j.). Specificaties Active House. Geraadpleegd van <http://www.activehousenl.info/active-house-specificaties-nl/>
- [3] Archidat Bouwformatie. (2016). De BouwkostenWijzer Installatietechniek 2016. Oegstgeest, Nederland: Archidat Bouwformatie.
- [4] Archidat Bouwformatie. (2016). De BouwkostenWijzer Onderhoud en renovatie 2016. Oegstgeest, Nederland: Archidat Bouwformatie.
- [5] Archidat Bouwformatie. (2016). De BouwkostenWijzer Utiliteitsbouw 2016. Oegstgeest, Nederland: Archidat Bouwformatie.
- [6] Archidat Bouwformatie. (2016). De BouwkostenWijzer Verbouw 2016. Oegstgeest, Nederland: Archidat Bouwformatie.
- [7] Archidat Bouwformatie. (2016). De BouwkostenWijzer Woningbouw 2016. Oegstgeest, Nederland: Archidat Bouwformatie.
- [8] Blok, S. A. (2015). Taakstelling huisvesting vergunninghouders, eerste halfjaar 2016 en tweede halfjaar 2016. Geraadpleegd van [file:///P:/Data/Afstuderen/Onderzoek\(en\)/Maatschappelijk%20Belang/Literatuur/brief-over-taakstelling-huisvesting-vergunninghouders-eerste-halfjaar-2016-en-tweede-halfjaar-2016.pdf](file:///P:/Data/Afstuderen/Onderzoek(en)/Maatschappelijk%20Belang/Literatuur/brief-over-taakstelling-huisvesting-vergunninghouders-eerste-halfjaar-2016-en-tweede-halfjaar-2016.pdf)
- [9] Colt. (2016, 01 januari). Shadoglass. Geraadpleegd van <http://www.colinfo.nl/shadoglass.html>
- [10] Colt. (2016, 01 januari). Solarfin. Geraadpleegd van <http://www.colinfo.nl/solarfin.html>
- [11] Ir. Peter Rutten. (2015). College 06; Achtergrond informatie rondom het verbeteren van historische gebouwen.
- [12] DTZ Zadelhoff. (2015). Nederland Compleet (Kantoren- en bedrijfsruimtenmarkt). Geraadpleegd van <https://view.publitas.com/dtz-zadelhoff/nederland-compleet-medio-2015/>
- [13] Dutch Green Building Council. (2013). *BREEAM-NL Nieuwbouw*. Geraadpleegd van https://www.breeam.nl/sites/breeam.nl/files/bijlagen/BREEAM-NL_info_Nieuwbouw_web.pdf
- [14] Duurzaam Vastgoed. (2010, 6 oktober). Leegstand wordt serieus probleem. Geraadpleegd van <http://www.duurzaamvastgoed.com/leegstand-wordt-serieus-probleem>
- [15] Emis. (2015). Warmte-kracht-koppeling. Geraadpleegd van <http://emis.vito.be/nl/techniekfiche/warmte-kracht-koppeling-wkk>
- [16] Expertteam Transformatie. (2015). Transformatie en het Bouwbesluit 2012. Geraadpleegd van <http://www.rvo.nl/sites/default/files/2013/12/Transformatie%20en%20Bouwbesluit%202012.pdf>
- [17] Expertteam Transformatie. (2014). Transformatie - Woonoplossingen in leegstaand vastgoed. Geraadpleegd van [https://www.rvo.nl/sites/default/files/2014/04/Krant%20Expertteam%20\(kantor\)Transformatie-2014.pdf](https://www.rvo.nl/sites/default/files/2014/04/Krant%20Expertteam%20(kantor)Transformatie-2014.pdf)
- [18] Express Bussiness. (2015, 10 mei). Tesla Powerwall: Duur of duurzaam? Geraadpleegd van <http://nl.express.live/2015/05/10/tesla-powerwall-duur-of-duurzaam-exp-213297/>
- [19] Geest, R. van. (2013, 28 oktober). Woningtekort loopt op. Geraadpleegd van <http://www.nu.nl/economie/3613464/woningtekort-loopt.html>
- [20] Gemeente Geldrop-Mierlo. (z.j.). Bestemmingsplan, afwijking. Geraadpleegd van <https://www.geldrop-mierlo.nl/regelen-en-aanvragen/product/bestemmingsplan-afwijking>

- [21] Gemeente Utrecht. (2015). Vastgoedmonitor Utrecht 2014. Geraadpleegd van http://www.utrecht.nl/fileadmin/uploads/documenten/2.concern-bestuur-uitvoering/Onderzoek_en_cijfers/VastgoedmonitorUtrecht2014.pdf
- [22] GPR. (z.j.). Officiële website organisatie. Geraadpleegd van <http://www.gprgebouw.nl/>
- [23] GreenCalc+. (z.j.). Labelklassen. Geraadpleegd van <http://www.greencalc.com/Labelklassen.html>
- [24] Huijbers, K. (2015, 16 juni). Active House - gebouwen die meer geven dan nemen...maar hoe dan? Geraadpleegd van <http://www.sbrcurnet.nl/blogs/active-house-gebouwen-die-meer-geven-dan-nemen-maar-hoe-dan>
- [25] Inbo. (z.j.). de Nederlandsche Bank, Amsterdasm. Geraadpleegd van <http://www.inbo.com/nl/projecten/de-nederlandsche-bank-amsterdam>
- [26] LBP Sight. (z.j.). Gemeentehuis Midden_Delfland. Geraadpleegd van http://www.lbpsight.nl/project/74/nieuwbouw_gemeentehuis_midden-delfland.html
- [27] Merode, S. van. (2009). Kimaatbeheersing en daglichttoetreding van maximaal transparante plastic constructies met grote overspanningen. Geraadpleegd van http://homepage.tudelft.nl/x4x4j/sadbtreports/0809nj/eindrapport_SvanMerode_2010.pdf
- [28] Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. (2015). Taakstelling huisvesting vergunninghouders, eerste halfjaar 2016 en tweede halfjaar 2016. Geraadpleegd van <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/brieven/2015/10/20/brief-over-taakstelling-huisvesting-vergunninghouders-eerste-halfjaar-2016-en-tweede-halfjaar-2016>
- [29] Ministerie van Economie, Landbouw en Innovatie. (2009). Karakteristieken van WKK installaties voor de industrie. Geraadpleegd van <http://www.rvo.nl/sites/default/files/Tabel%20WKK%20-%20Karakteristieken.pdf>
- [30] Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie. (2015). Praktische toepassing van mini-windturbines. Geraadpleegd van <http://www.rvo.nl/sites/default/files/bijlagen/Praktische%20toepassing%20van%20mini-windturbines.pdf>
- [31] NEN. (z.j.). NEN-EN-IEC 61439-1 (Hoofdstuk 10.10). Geraadpleegd
- [32] Nieman. (z.j.). Waarom luchtdicht bouwen? Geraadpleegd van <http://nieman.nl/waarom-luchtdicht-bouwen/>
- [33] NUON. (2016, 01 januari). Opbrengst zonnepanelen. Geraadpleegd van <https://www.nuon.nl/zonnepanelen/opbrengst-rendement.jsp>
- [34] Online Encyclopedie. (z.j.). Definitie Transformatie. Geraadpleegd van <http://www.encyclo.nl/2013/begrip/transformatie>
- [35] Paul de Ruiter Architecten. (z.j.). TNT Centre. Geraadpleegd van <https://www.paulderuiter.nl/nl/projects/tnt-centre>
- [36] Passief Kozijn. (z.j.). HoutAlu Passiefhuis Kozijn. Geraadpleegd van <http://www.passiefkozijn.nl/nl/passiefhuis+kozijn/houtalu+passiefhuis+kozijn.html>
- [40] PH Bouwadvies. (z.j.). Wat is GPR Gebouw? Geraadpleegd van <http://www.ph-bouwadvies.nl/duurzaamheid/gpr-gebouw/>
- [41] Projectgroep DEPW. (2010). Warmtepomp met Warmte- Koude Opslag (WKO). Geraadpleegd van <http://www.dehaasenpartners.nl/doc/FAQ%20warmtepompen%20en%20WKO%20.pdf>
- [42] Redactie ArchitectuurNL. (2014, 09 oktober). Er kan meer dan je

denkt. Architectuur, p. 1. Geraadpleegd van <http://www.architectuur.nl/architect-2/er-kan-meer-dan-je-denkt/>

[43] Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed. (z.j.). Monumentenwet. Geraadpleegd van <http://archeologieinnederland.nl/monumentenwet>

[44] Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (z.j.). Nul op de Meter. Geraadpleegd van https://www.rvo.nl/sites/default/files/Nul%20op%20de%20Meter_A4_Brochure.pdf

[45] Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (z.j.). TNT Green Office. Geraadpleegd van <http://www.rvo.nl/initiatieven/energiezuiniggebouwd/tnt-green-office>

[46] Rijksoverheid. (z.j.). Geluidsoverlast in de wet. Geraadpleegd van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/geluidsoverlast/inhoud/geluidsoverlast-in-de-wet>

[47] Roosmalen, K. van. (2013, september). Enexis Regiokantoren. de Architect, 10(9), 1-10.

[48] Ruiter, P. de. (2013, 19 juni). LEED veeleisender dan BREEAM. Geraadpleegd van <http://www.energievastgoed.nl/2013/06/19/paul-de-ruiter-leed-veel-uitdagender-dan-breeam/>

[49] SBR. (z.j.). Toepassingsaspecten van klimaatgevels. Geraadpleegd van <http://www.sbrurnet.nl/producten/infobladen/toepassingsaspecten-van-klimaatgevels>

[50] Service Studievereniging. (z.j.). Leegstaande kantoorpanden: Het groeiende probleem is op te lossen.. Geraadpleegd van <http://www.servicestudievereniging.nl/magazine/artikel/leegstaande-kantoorpanden-het-groeiende-probleem-is-op-te-lossen/>

[51] SEV & Gemeente Amsterdam. (2012). Wonen buiten kantoor tijd. Geraadpleegd van

<http://www.kennisbankherbestemming.nu/sites/default/files/documents/Wonen%20buiten%20kantoor tijd.%20Handleiding%20voor%20tijdelijke%20of%20permanente%20transformatie%20van%20kantoor gebouwen.pdf>

[52] Stichting Passief Bouwen. (z.j.). Passief Bouwen. Geraadpleegd van <http://www.adamsbouwadviesbureau.nl/uploads/passief-bouwen-informatie-van-web.pdf>

[53] Stichting Passief Bouwen. (z.j.). Principes van Passief Bouwen. Geraadpleegd van <http://www.passiefbouwen.nl/principes-van-passief-bouwen>

[54] Transformatiearchitect. (z.j.). Herbestemming of Transformatie. Geraadpleegd van <http://transformatiearchitect.nl/wat-is-het-verschil-tussen-herbestemming-en-transformatie/>

[55] Voordt, T. van der (2007) *Transformatie van kantoor gebouwen. Thema's en actoren, instrumenten en projecten*. Rotterdam: Uitgeverij 010.

[56] U.S. Green Building Council. (z.j.). Leed. Geraadpleegd van <http://www.usgbc.org/v4>

[57] Vliet, M. van. (2013). Technische Omschrijving Renovatie ACS gebouw te Amsterdam. Geraadpleegd van J:\8796_amsterdam\1 werkbestanden\2 advies\Bestek\definitief

[58] Wabo Adviesbureau. (z.j.). Afwijkingsbesluit. Geraadpleegd van <http://waboadviesbureau.nl/afwijkingsbesluit/>

[59] 2G. (z.j.). G-box 50. Geraadpleegd van <http://www.2-g.com/de/g-box-20-bis-50-kw/>

11. BEGRIPPEN- & AFKORTINGENLIJST

11.1 BEGRIPPEN

BIM	Bouw Informatie Model (<i>Building Information Model</i>).
BREEAM	Building Research Establishment & Environmental Assessment Method. Een keurmerk voor de duurzaamheidsprestatie van gebouwen.
Cradle to Cradle	" <i>Van wieg tot wieg</i> ". Principe waarbij producten na gebruik hergebruikt kunnen worden in een nieuw product of als grondstof.
Energie neutraal	Een gebouw wekt evenveel energie op als dat het verbruikt.
Energieprestatiecoëfficiënt	Index die de energetische efficiëntie van een gebouw weergeeft.
Herbestemmen	Een nieuwe functie aan een gebouw geven waarbij de identiteit van het gebouw behouden blijft.
Het Nieuwe Werken	Een visie om werken efficiënter, effectiever, maar ook plezieriger te maken voor zowel de organisatie als de medewerker.
Holistisch	Iets is holistisch wanneer er naar het geheel wordt gekeken en niet naar de som van verschillende onderdelen waaruit het is opgebouwd
Participatie	Deelnemen aan
Rechtens Verkregen Niveau	Actuele kwaliteitsniveau van het bouwwerk voor zover dat niveau rechtmatig is en niet ligt onder het minimumniveau.
Transformeren	Het wijzigen van de functie en uiterlijke verschijningsvorm van een gebouw.

Utiliteitsbouw

Vastgoed

Nieuw te bouwen vastgoed zonder woonbestemming
Niet verplaatsbare zaken, zoals grond of datgene wat daarmee aard- of nagelvast is verbonden
Plannen waarin staat omschreven op welke wijze de stukken land zijn verdeeld.

Verkavelingsplannen

11.2 AFKORTINGEN

BTW	Belasting Toegevoerde Waarde
B.V.	Besloten Vennootschap
DGBC	Dutch Green Building Council
EPBD	Energy Performance of Buildings Directive
EPDM	Ethyleen Propyleen Dieen Monomeer
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattuur
m²	Vierkante meter
NAP	Normaal Amsterdams Peil
PBL	Planbureau voor de Leefomgeving
PCM	Phase Change Materials
PV	Photo Voltaic
SEV	Stuurgroep Experimenten
	Volkshuisvesting
V.L.N.R.	Van links naar rechts
W	Watt
ZTA	Zontoetredingsfactor

COLOFON

OPDRACHTGEVER:

HOGESCHOOL VAN UTRECHT
INBO BV

AUTEUR:

ERIK TIJSINGER

BEDRIJFSBEGELEIDER:

PATRICK SPANJERSBERG
PROJECTLEIDER

MARIEKE VAN DER LAAN
KEES GEEVERS

DOCENTBEGELEIDERS:

MARIEKE VAN DER LAAN
KEES GEEVERS

RAPPORTSTATUS:

DEFINITIEF

DATUM:

31 MEI 2016

HOGESCHOOL VAN UTRECHT
FACULTEIT NATUUR & TECHNIEK
INSTITUUT VOOR GEBOUWDE OMGEVING
NIJENOORD 1, 3552 AS UTRECHT
POSTBUS 182, 3500 AD UTRECHT
TELEFOON: 088 – 481 82 83

INBO
OUD GEERESTEIN
GEERESTEINSELAAN 57
3931 JB WOUDENBERG
POSTBUS 57, 3930 EB UTRECHT
TELEFOON: 033 – 286 82 11