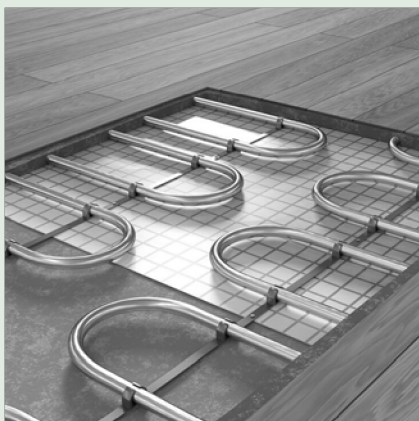


Energietransitie bij Woningcorporaties en Gemeenten

“De acht van de renovatie”

Afstudeeratelier 2020-2023



Centre of Expertise
HRTech

Inhoud

Voorwoord	3
<i>Haico van Nunen, Lector Duurzame Renovatie, CoE-HRTech</i>	
Atelier “ de 8 van Renovatie”	4
<i>Kees van Kranenburg, begeleider atelier “De 8 van Renovatie”</i>	
Afstuderen vanuit het onderwijs	5
<i>Saša Rađenović , afstudeercoördinator</i>	
Renovatie portiekflats	6
<i>Rob Grundeken, Staedion</i>	
Circulaire gevelrenovatie	8
<i>Julia van Oosterhout, BouwhulpGroep</i>	
Oververhitting	10
<i>Charlotte Rumke, Gemeente Rotterdam</i>	
VvE complex	12
<i>Vera Kraanen, Focus Vastgoed Groep</i>	
Sloop/nieuwbouw of renovatie met het oog op doorexploitatie	13
<i>Axel du Cloo, Waterweg Wonen</i>	
Labelen kantoren	15
<i>Ayoub Ziyani, Bremen Bouwadvies</i>	
Renovatie monumenten	18
<i>Kadir Budak, BINA</i>	
Zomercomfort verbeteren in bestaande galerijflats	19
<i>Matthijs Brouwer, Cauberg Huygen</i>	
Bewonersparticipatie	21
<i>Mortiz van Beers, Havensteder</i>	
Oververhitting	23
<i>Jessie Fiering, Gemeente Rotterdam</i>	
Richtlijn voor temperatuuroverschrijding in de bestaande bouw	25
<i>Marco Damsteeg, Cauberg Huygen</i>	
Renovatie zonder uithuizen	27
<i>Hamza Bokzini, KVMC</i>	
Scenarioanalyse Fruitwijk	29
<i>Eduardo Rodrigues, Patrimonium</i>	
Nawoord	30
<i>Haico van Nunen</i>	

Voorwoord



Foto: Fotovlieger Hans Elbers

Bouwen, wonen, veranderen. Drie woorden die te maken hebben met onze gebouwde omgeving. Binnen Hogeschool Rotterdam is het Instituut Gebouwde Omgeving (IGO) de plek waar dit alles wordt aangeleerd. De focus hierbij heeft altijd op het eerste woord gelegen: bouwen. En dat is logisch, er moet gebouwd worden voordat er gewoond kan worden. Maar als die gebouwen er staan, wat dan?

Het wonen en gebruiken van de bouwwerken is een continue opgave om kwaliteit te behouden (onderhoud) én kwaliteit toe te voegen (verbeteren). Met name die laatste stap vraagt om actie. We weten namelijk dat 90% van de huidige woningvoorraad er nog steeds staat in 2050, maar niet voldoet aan de klimaateisen voor 2050. Dat houdt in dat elke woning nog minimaal één keer een grote renovatie moet ondergaan voor die tijd. Dat zorgt voor een benodigd tempo van 1.000 woningen per dag.

Als we kijken naar de nieuwbouwopgave (900.000 woningen in 2030) gaat het over 300 woningen per dag. Daarmee is de renovatie en verduurzamingsopgave drie keer zo groot dan de nieuwbouwopgave. De kans is dan ook groot dat de afgestudeerde IGO-student uit Rotterdam in de bestaande bouw aan de slag gaat.

Met deze opgave in het achterhoofd ben ik begonnen met het lectoraat 'opschaling duurzame renovatie'. Met het renovatieatelier zijn we met studenten aan de slag gegaan met renovatie onderwerpen. Warmtenetten, woningrenovatie, corporatiepraktijk. Onderwerpen die studenten lang niet altijd tegen zijn gekomen in hun

opleiding. Maar uiterst relevant voor de opgave van 1.000 woningen per dag. Het atelier heeft studenten een kans gegeven gezamenlijk met het thema renovatie bezig te zijn. Maar heeft daarnaast geresulteerd in een directe terugkoppeling naar het curriculum van de opleiding bouwkunde.

Dit magazine geeft een beeld van de onderwerpen die de afgelopen jaren door de studenten behandeld zijn. Het laat zien welke thema's relevant zijn en welke richting studenten en hun opdrachtgevers aan werken. Bedoeld om te inspireren, anderen aan te zetten om ook met renovatie aan de slag te gaan en om te laten zien dat renovatie niet alleen de grootste opgave in de bouw is, maar ook een hele brede opgave, waar voor iedereen een passende uitdaging ligt. Als bouwkundige, procesmanager, vormgever, financieel specialist, inkoper, uitvoerder, adviseur,... Alles om die 1.000 woningen per dag waar te kunnen maken.

Laat u inspireren!

Haico van Nunen
Lector Duurzame Renovatie



RDM Studentenatelier

Atelier “de 8 van Renovatie”

Er liggen hoge klimaatambities, zowel op nationaal als internationaal vlak. Voor de gebouwde omgeving zullen met name voor de bestaande bouw oplossingen moeten komen om de ambities waar te maken. De bouwopgave verschuift (mede) hierdoor steeds meer en ook steeds sneller van nieuwbouw naar bestaande bouw.

Een aanzienlijk deel van de studenten Bouwkunde zal na de studie werkzaam worden op het gebied van Beheer en Onderhoud. Er is vanuit de praktijkbehoefte aan net afgestudeerden met vaardigheid en kennis op dit gebied, en anderzijds is er bij de opleiding behoefte aan het vaststellen over welke competenties een renovatie-expert zou moeten beschikken. Wat moet een renovatie-expert kunnen?

Al een aantal jaren wordt er vanuit het kenniscentrum Duurzame Havenstad een atelier georganiseerd, onder de naam ‘de 8 van voor de Renovatie-expert’. De 8 staat hier niet voor een cijfer, maar de beleidsachtbaan waarin studenten zowel op strategisch, tactisch en operationeel niveau leren wat er nodig is voor een goed renovatieproject.

Er is een ding dat alle afstudeerprojecten gemeen hebben, het samenwerken op het overkoepelende thema Renovatie. Alle afstudeerwerken kennen een gemeenschappelijke noemer: wat zijn de praktische

consequenties bij het behalen van ambities voor de bestaande bouw?

En of het nu gaat om het evalueren van een richtlijn, het in kaart brengen van een proces voor een circulaire gevel, of over een stappenplan voor een Vereniging van Eigenaren (VvE) om van het gas af te gaan: elk van deze onderwerpen is praktisch gemaakt, vanuit een geïsoleerd probleem naar een groter afwegingskader.

In dit magazine zijn drie jaargangen van het atelier “De 8 van Renovatie” gepresenteerd:

2019 – Scenario-denken

2020 – Levensduur

2021 – Zomercomfort

Om in de bestaande bouw zinvolle oplossingen te ontwerpen en specifiek te maken, is het van belang om *vooraf* een helder beeld te hebben van welke factoren een rol spelen in het afwegingskader. Er ontstaat dan een besef van de grotere context, waarin een bouwtechnisch opgave slechts een deel van de totaaloplossing is. Dat maakt bestaande bouw complexer dan nieuwbouw, waarbij de context (vaak) beperkter is.

Uit de contacten met bedrijven die betrokken waren bij de ateliers blijkt, dat van een afgestudeerde bouwkundige wordt verwacht dat deze in staat is:

- 1) een technische oplossing te ontwerpen en
- 2) deze oplossing specifiek te maken in een beroepsproduct,
- 3) dat alles binnen het afwegingskader van de opgave.

Dat vraagt dus om *en* de technische kennis, *en* het overzicht van de opgave *en* een kritische houding tegenover oplossingen in de context van de opgave. Alleen dan wordt de opgave tot een uitgebalanceerd resultaat gebracht. Het atelier bood de kans om gezamenlijk meer grip te krijgen op de complexe

context. Goed was om te zien was dat dat het besef groeit dat in het grotere geheel een bouwtechnisch opgave slechts een deel van de totaaloplossing is.

Verder is in het atelier op verschillende gebieden nieuwe, relevante kennis opgedaan voor onderwijs en de beroepspraktijk.

Dat laatste is belangrijk: studenten die binnen atelier zijn afgestudeerd hebben daar, samen met het werkveld, ervaring opgedaan met integraal afwegen en nemen die nieuwe kennis mee in de praktijk.

Kees van Kranenburg,
afstudeerdocent Ateliers

Afstuderen vanuit het onderwijs

Het doel van het afstuderen binnen de opleiding Bouwkunde is om aan te tonen dat de student het beroep als beginnend professional beheerst. Dat wil zeggen dat hij/zij de relevante theorie op een adequate manier gebruikt, kenmerkende methoden van het beroep op een juiste manier toepast en zo een bijdrage levert aan de verdere ontwikkeling van de beroepspraktijk. Onze opleiding verwacht van de studenten dat zij in staat zijn zelfstandig en proactief te werken, een eigen aanpak te kunnen formuleren én de gemaakte keuzes te kunnen onderbouwen en verantwoorden.

Om de koppeling tussen praktijk en de opleiding verder te stimuleren, waarbij de nodige kennis wordt verbreed en verdiept, worden afstudeerateliers opgezet. In de ateliervorm werken studenten aan hun afstudeeropgaves in samenwerking met de bedrijfsbegeleiders en opleidingsbegeleiders. Deze combinatie van werken aan gezamenlijke, vaak complexe bouwkundige opgaves laat de samenwerking tussen het bedrijfsleven en het onderwijs in zijn krachtigste vorm zien. In kleine teams worden levendige discussies gevoerd, aangevuld met doelgerichte lezingen vanuit het bedrijfsleven en inhoudelijke presentaties van vakdocenten.

In de toekomst willen wij deze vorm van afstuderen als opleiding verder stimuleren, doorontwikkelen en continueren, zodat onze studenten de verworven kennis op bepaalde themaonderwerpen makkelijker met elkaar kunnen delen, uitbouwen en aan de wijde bouwwereld kunnen tonen. Deze manier van samenwerking heeft tevens het doel om een sterker netwerk te ontwikkelen, zowel binnen als buiten de opleiding, waarbij verfrissende ideeën en oplossingen van onze studenten een vruchtbare bodem binnen de praktijk- en bedrijfscontext vinden en worden getest.

Het Renovatie Atelier is een goed voorbeeld van deze vorm van afstuderen. De oogst vanuit de verschillende ateliers willen wij inzetten voor de verdieping van onze kennis die daarmee, via onze alumni ook zijn weg in het bedrijfsleven zal vinden, kennis die zeer waardevol is voor zowel de toekomstige professional als voor de toekomstige bouwpraktijk.

Saša Rađenović ,
afstudeercoördinator

Inleiding

Nederland is bezig met de opgave om de gebouwde omgeving energetisch te verbeteren. In dat kader is in het Convenant Energiebesparing Huursector van Aedes opgenomen dat de totale voorraad sociale huurwoningen van corporaties eind 2021 een gemiddeld energielabel B moet hebben met een Energie-Index tussen de 1,21 en 1,40. De gestelde eis is een tussenstap naar het uiteindelijke doel om CO₂ - neutraal te zijn in 2050.

Staedion heeft 36.000 verhuureenheden, waarvan meer dan 6000 verhuureenheden portiekflats die gerealiseerd zijn in de jaren '50 en '60 en energetische slecht presteren met een energielabel E, F of G.

De vraag vanuit de coöperatie was om inzicht te geven hoe het bezit met een stapsgewijze of sprongsgewijze energietransitie kan gaan voldoen aan het ambitieniveau van 2050.

Er zijn in dit afstuderen een aantal scenario's opgesteld voor het renoveren van jaren '50/'60 portiekflats.

Onderzoek

Om antwoord te kunnen geven op deze vraag zijn er meerdere analyses uitgevoerd. De eerste analyse bestaat uit de visie en strategie van Staedion. Dit is de basis voor het onderzoek om in kaart te brengen wat de wensen en eisen zijn vanuit Staedion. De tweede analyse bestaat uit een nul-meting van het casuscom-

plex Tarwekamp. Deze analyse brengt in kaart wat de huidige bouwkundig- en installatietechnisch staat is van het complex. In de derde analyse zijn gelijkwaardige referentieprojecten op bouw- en installatietechnische mogelijkheden geanalyseerd. Het doel van deze analyse is het achterhalen welke mogelijk maatregelen er zijn en betrekking hebben tot de verbetering van portiekflats. De vierde analyse bestaat uit de huidige renovatiekeuze van Staedion betreffende gelijkwaardige complexen als Tarwekamp. Het doel van deze analyse is het in kaart brengen, welke maatregelen er getroffen worden om een gemiddelde energielabel B te behalen. De laatste analyse bestaat uit de mogelijke bouwkundige en installatietechnische maatregelen voor het casuscomplex Tarwekamp. Deze analyse brengt in kaart welke maatregelen toepasbaar zijn voor het casuscomplex Tarwekamp, beoordeeld op voordelen, nadelen en aandachtspunten om vervolgens de maatregelen mee te nemen in VABI Assets.

Het onderzoek is gebaseerd op de afspraken en doelstellingen van de overheid die voor het eerste kwartaal van 2018 zijn vastgesteld in het Convenant Energiebesparing Huursector. Daarnaast is het onderzoek gebaseerd op de huidige BENG eisen. Deze eisen worden in het derde kwartaal van 2020 aangepast. Dit betekent dat dit onderzoek beperkt is tot de huidige eisen en regelgeving. Vervolgens kan er geen interpretatie worden gegeven omtrent innovatieve ontwikkelingen op basis van technieken, overheidsdoelstellingen en afspraken. Door deze voorgaande factoren is het mogelijk dat de resultaten in de toekomst anders zijn.

	 Basis Pakket	 Gevorderde Pakket	 CO₂ - neutraal Pakket
Doel	Het basis pakket bestaat uit de doelstellingen die zijn opgenomen in het Convenant Energiebesparing Huursector.	Het gevorderde pakket is een tussenstap voor het einddoel om volledig CO ₂ - neutraal te zijn in 2050. De nadruk in dit pakket het beperken van de energievraag. Definitie hiervan is: goed isoleren en minimale installaties.	Het CO ₂ - neutraal pakket wordt bereikt door middel van gasloos wonen. Anderzijds kan het een woning zijn waarbij de CO ₂ - uitstoot gecompenseerd wordt door teruglevering van eventuele duurzaam opgewekte elektriciteit.
Energielabel	B	A/A+	A+/A++
Energie-index	1,40 – 1,21	1,21– 0,61	0,61 - 0

Overzicht van de pakketten

Voor het renovatieconcept voor de woningen zijn er drie renovatie ambitiepakketten samengesteld. Voor het samenstellen van de maatregelen voor de drie mogelijke scenario's is er gebruikgemaakt van de ontwerpmethodiek 'morfologisch ontwerpen'. Het probleem van het casuscomplex Tarwekamp is met behulp van deze ontwerpmethode opgesplitst in deelproblemen. Voor deze deelproblemen worden er oplossingen aangeboden. De oplossingsmaatregelen worden in 'LEGO blokjes' opgedeeld per bouwkundige- en installatietechnische maatregel. Vervolgens wordt er per deelprobleem een oplossing aangeboden.

Door het ontwikkelde renovatieconcept is het proces gestandaardiseerd en conceptmatig aangepakt en is herhaling in de toekomst mogelijk. Met het renovatieconcept is in een vroeg stadium ingespeeld op de onduidelijkheden, vragen en/of wijzigingen die voor of tijdens het proces ontstaan. Dit bespaart tijd en onnodige kosten. Met de resultaten kan er in een vroeg stadium een snel en duidelijk beeld weergegeven worden van de mogelijke bouwkundige- en installatietechnische maatregelen voor de jaren '50/'60 portiekflats.

Om de renovatiepakketten te valideren is er gebruikgemaakt van VABI Assets. Door middel van deze software is de huidige situatie en de situatie na renovatie berekend om te controleren of de maatregelen aan de ambitieniveaus voldoen.

Conclusie

Uit de resultaten van de renovatiepakketten van de casus blijkt dat een Energie-Index van 1,40 – 1,21. met de huidige renovatiekeuze van Staedion niet haalbaar is. Door het toepassen van meer PV-panelen wordt de Energie-Index van 1,21 wel behaald, er zal dan wel een alternatieve opstelplaats voor gebruikt moeten worden.

De stap van Basis Pakket naar het Gevorderde Pakket levert een grote verbetering in de Energie-Index op.

De pakketten verschillen van elkaar op de eerste stap van de Trias Energetica. Dit betekent dat de schil geïsoleerd moet worden aan de hand van de huidige Bouwbesluit eisen.

Wat opmerkelijk is, als er een hogere Rc-waarde in de schil wordt toegepast dan de eisen van het Bouwbesluit, wordt de Energie-Index slechter vanuit VABI Assets. In het CO₂ – neutraal Pakket is er een opsplitsing gemaakt

tussen een warmtepomp en een warmtenet. Het renovatiepakket met warmtepomp scoort slechter in de Energie-Index (met 0,88) tegenover het warmtenet pakket met een Energie-Index van 0,45. De verklaring hiervoor is het hoge stroomverbruik van de warmtepomp in combinatie met de elektrische boiler. Omdat het dakvlak niet toereikend is voor meer dan 20m² aan PV-panelen per woning is een warmtepomp met elektrische boiler niet raadzaam. De grote verandering in de Energie-Index voor het CO₂ – neutraal Pakket is niet te danken aan de hoge Rc-waardes (BENG-1), maar door de installaties (BENG-2) die zijn toegepast. Met de invoering van de BENG norm wordt dit onderscheid duidelijk gemaakt.

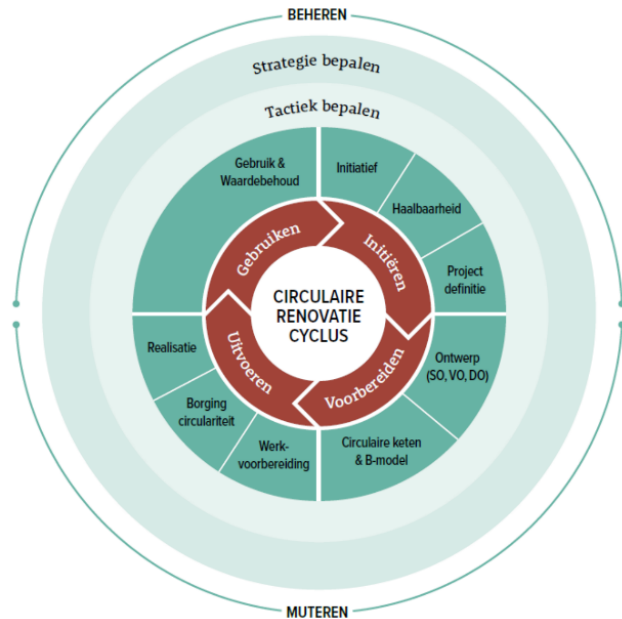


Dit onderzoek vond plaats in 2020. Ondertussen is Staedion verder gegaan met het project en is het eind 2022 opgeleverd. <https://www.staedion.nl/over-staedion/persberichten/woningen-tarwekamp-na-renovatie-energielabel-en-b>

Afstudeerder Julia van Oosterhout
Afstudeerbedrijf BouwhulpGroep
Titel Circulaire gevelrenovatie

Inleiding

Er is een stap te zetten in het verduurzamen van particuliere woningen en met een naderende circulaire economie zouden twee vliegen in een klap geslagen kunnen worden. In dit afstuderen is het renovatie proces inzichtelijk gemaakt voor woningeigenaren en daarbij de kansen voor circulariteit belicht.



Circulaire renovatie cyclus voor woningcorporaties (Stolker & van Stijn, 2021)

Onderzoek

Aan de hand van een casus is zowel een traditionele gevelrenovatie als een circulaire gevelrenovatie doorlopen van initiatief tot beheer. Er is hierbij systematisch gewerkt vanuit het vlindermodel van Ellen Mac Arthur foundation, het 10R-model en de ladder van Lansink. Circulair renoveren wordt als volgt gedefinieerd: 'Het onderhouden, vernieuwen en hergebruiken van gebouw(delen), zonder natuurlijke hulpbronnen onnodig uit te putten, de leefomgeving te vervuilen en ecosystemen aan te tasten. Gebouwen renoveren op een wijze die economisch verantwoord is en bijdraagt aan het welzijn van mens en dier. Hier en daar, nu en later.'

Als eindproduct voor dit afstuderen is er een roadmap opgesteld, dat als een hulpmiddel, zowel inspirerend als informerend, kan worden gebruikt door woningeigenaren om zo de mogelijkheden te zien die een circulaire renovatie met zich meebrengt. Met de juiste voorbereiding, kunnen de geschikte adviseurs en

uitvoerders op het juiste moment aansluiten in dit proces en kunnen risico's beter ingeschat worden.

Conclusie

Bij een circulair proces is het belangrijk om aan het begin van het proces duidelijk te maken wat de uitgangspunten gaan zijn en hoe dat te monitoren is. Op deze wijze is een hoog niveau van circulariteit te behalen. De nadruk op de initiatieffase en het vroegtijdig betrekken van verschillende expertises zorgt ook voor mogelijkheid om flexibel te zijn in het proces en de ketensamenwerking zorgt dat er kennis wordt behouden.

In een circulair bouwproces is nog veel onduidelijk en is het mogelijk dat er nog veel aanpassingen gedaan moeten worden. In plaats van het ontwerp volledig vast te leggen, wordt er gewerkt naar een definitief dynamisch ontwerp. Op deze manier worden eisen vastgelegd, maar met een zekere mate van flexibiliteit, om de beschikbaarheid en toepasbaarheid van materialen te kunnen waarborgen.

Het ontwerp voor een circulaire gevel kan op productbasis benaderd worden. De materialen die niet meer voldoen worden gedemonteerd en andere, circulaire materialen komen daarvoor in de plaats. Een andere manier is om te kijken vanuit ambitieniveaus van het ontwerp. Zo zijn er drie mogelijke concepten waarmee gewerkt kan worden: Bouwen volgens levensduurlagen, kit-of-parts en open bouwsystemen (1), materialenbanken (2) en urban mining (3). Om circulair te bouwen is het belangrijk om goed te plannen en slim om te gaan met de inkoop.

Er moet van tevoren uitgebreid marktonderzoek gedaan worden om materialen te kiezen maar ook alternatieven klaar te hebben staan. Wanneer het niet mogelijk is om hergebruikte materialen toe te passen, wordt er een ander geschikt materiaal toegepast met lage schaduwkosten of een product van hoge kwaliteit dat vaak hergebruikt kan worden.



Aangeboden bouwdelen (Portz, 2020)

RENOVEREN!

Er zijn een aantal mogelijke redenen waarom je wilt gaan renoveren. Waarschijnlijk is de voornaamste reden dat je huis niet meer voldoet aan de comforteisen die je hebt. Daarnaast is prettig om geld te besparen op de energierekening door het toevoegen van isolatie. Het is natuurlijk altijd mooi meegenomen dat dit ook goed voor het milieu is. Kiezen voor renovatie is al een duurzame keuze op zich. Met het opknappen van de gevel, verleng je de levensduur van het pand. De constructie van een woning kan zo'n 120 jaar mee maar andere onderdelen verouderen sneller of voldoen niet meer aan de eisen.

"HET ONDERHOUDEN, VERNIEUWEN EN HERGEBRUIKEN VAN GEBOUW(DELEN), ZONDER NATUURLIJKE HULPBRONNEN ONNODIG UIT TE PUTTEN, DE LEEFOMGEVING TE VERVUILEN EN ECOSYSTEMEN AAN TE TASTEN. GEBOUWEN RENOVEREN OP EEN WIJZE DIE ECONOMISCH VERANTWOORD IS EN BIJDRAAGT AAN HET WELZIJN VAN MENSEN EN DIER. HIER EN DAAR, NU EN LATER."

Bio-based materialen zijn materialen die aan het einde van de levensduur terug de natuur in kunnen zonder schadelijk te zijn en dus weer een grondstof kunnen worden. Technische materialen keren niet terug in het milieu en moeten blijven bewegen in de levensloop om te kunnen blijven bestaan. In de technische levensloop zijn drie lussen te onderscheiden, vernauwen, vertragen en sluiten. Voornamelijk de eerste twee lussen zijn van belang in de circulaire economie.

INITIATIEF

Het traditionele proces heeft een duidelijk begin en eind, namelijk zoveel mogelijk in een keer aanpakken, dat gebruiken tot het niet meer voldoet en dan slopen. In een circulair proces lopen de fases over in elkaar. Het eindige zit er niet in, de materialen uit de gebruiksfase zijn weer de start van het initiatief. Bij een circulair proces is het belangrijk om aan het begin van het proces duidelijk te maken wat de uitgangspunten gaan zijn en hoe dat te monitoren is. De nadruk op de startfase zorgt ook voor mogelijkheid om flexibel te zijn in het proces. De initiatie en de voorbereiding is van groot belang om een hoog niveau van circulariteit te behalen. Daarbij is het van belang dat er verschillende expertises al vroeg betrokken zijn, de ketensamenwerking zorgt dat er kennis wordt behouden in het hele proces. Mocht het nodig zijn om bijvoorbeeld het proces te versnellen kan er gezocht worden naar een eventueel minder circulair alternatief.

WAT IS HET NA TE STREVEN NIVEAU VAN CIRCULARITEIT EN OP WELKE MANIER IS DIT TE BEREIKEN?
WIE IS DE OPDRACHTGEVER?
WELKE EXPERTISES ZIJN WANNEER BELANGRIJK IN HET PROCES EN IS ER BAAT BIJ KETENSAMENWERKING?

MPG

Je huis wordt goed ingepakt met allemaal extra isolatiemateriaal maar deze producten moeten ook geproduceerd, vervoerd en ook weer afgevoerd worden. Bij al deze stappen komen broeikasgassen vrij en levert dit een negatieve impact op het milieu. Deze impact kan vertaald naar schaduwkosten. Dit is de prijs van de milieuimpact en zit niet in de aankoopprijs verrekend. De Milieu Prestatie Gebouw (MPG) wordt uitgedrukt in euro's per m2 bruto vloeroppervlakte per jaar.

CIRCULAIR

In een circulair bouwproces is veel onduidelijk en is het mogelijk dat er nog veel aanpassingen gedaan worden. In plaats van het ontwerp volledig vast te leggen, wordt er gewerkt naar een definitief dynamisch ontwerp. Op deze manier worden eisen vastgelegd maar met een zekere mate van flexibiliteit om de beschikbaarheid en toepasbaarheid van materialen te kunnen waarborgen.



ONTWERP

Het ontwerp kan op productbasis benaderd worden. De materialen die niet meer voldoen worden gedemonteerd en andere, circulaire materialen komen daarvoor in de plaats. Een andere manier is om te kijken vanuit het ontwerp. Zo zijn er drie concepten waarmee gewerkt kan worden:

- Materialenbanken en urban mining
- Bouwen volgens levensduurlagen
- Kit-of-parts en open bouwsystemen

WORDT HET ONTWERP BENADERD VANUIT PRODUCT OF VANUIT ONTWERPCONCEPT?

WELK ONTWERPCONCEPT WORDT TOEGEPAST?

HOE WORDT DIT GEWAARBORGD?

VOLDOET HET ONTWERP AAN HET PROGRAMMA VAN EISEN?



UITVOERING

WAAROP ZIJN DE MATERIELEN GESELECTEERD?

WAT IS HET PERCENTAGE HERGEBRUIKT MATERIAAL?

WAT ZIJN DE SCHADUWKOSTEN VAN DE MATERIELEN?

ZIJN ALLE BEOOGDE MATERIELEN BESCHIKBAAR EN ZO NIET, WAT ZIJN DE ALTERNATIEVEN?

KLOPPEN DE MATERIELEN NOG STEEDS IN DE ESTHETISCHE VISIE VAN DE GEVEL?

IS HET MOGELIJK OM ELEMENTEN LOKAAL TE PRODUCEREN?

IS HET GUNSTIG OM TE WERKEN MET PREFAB ELEMENTEN?

CONTEXT

Met een circulaire renovatie bespaar je meer CO2 dan met een traditionele renovatie. Om te zien wat het effect precies is, worden deze waarden vertaald naar zaken die misschien beter bekend zijn.

De uitstoot van een circulaire renovatie was 2187,2 kg CO2-eq lager dan een traditionele renovatie. Dit staat gelijk aan 250 bomen die een jaar lang CO2 opnemen.

Dit staat gelijk aan de besparing van een veganistisch dieet ten opzichte van een normaal dieet in 2,6 jaar. twee keer op en neer naar Istanbul vliegen en een keer op en neer naar Florence.

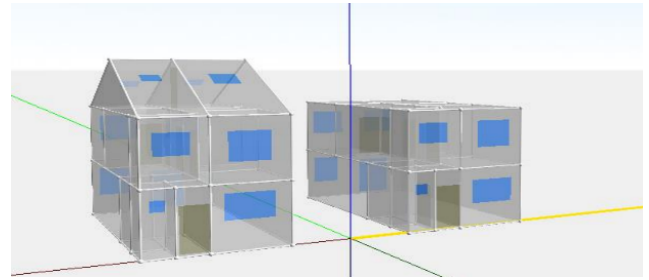


GEBRUIK + BEHEER

VAN WIE WORDT DE GEVEL?

WIE IS VERANTWOORDELIJK VOOR HET ONDERHOUD?

WORDT ER EEN DIGITAAL ONDERHOUDSPAN OPGESTELD EN WIE ZORGT HIERVOOR?



Casus woningen in Vabi Elements

Inleiding

Het wordt duidelijk dat het steeds warmer wordt in Nederland en oververhitting in woningen hoger op de agenda komt te staan. Maar we gaan onze woningen ook steeds beter isoleren. Welke invloed hebben verschillende isolatiewaarden op het binnen comfort van bewoners als het gaat om hittestress en welke bouwdelen hebben het meeste effect op het thermisch comfort in de woning? Aan de hand hiervan rijst de vraag: Welk binnenklimaat kunnen wij in 2050 verwachten met de voorspelde temperaturen?

De verwachting is dat er in 2050 meer gekoeld moet worden, maar verwarming zal belangrijk blijven. De vraag is wat dan het optimale isolatieniveau is, om zo min mogelijk te koelen en zo min mogelijk te verwarmen, uitgedrukt in kWh/m². Er is in dit afstuderen gerekend aan All-electric woningen en woningen aangesloten op een warmtenet.

Onderzoek

Als eerste is er gekeken naar de huidige staat van woningen uit verschillende bouwjaren en is er voor die bouwjaren een gemiddelde woning samengesteld via de gegevens van de RVO. Zo ontstaat er een basis waar verder mee gewerkt kan worden. De basiswoningen zijn in een eerste serie simulaties doorgerekend met het programma Vabi Elements, om zo een beeld te krijgen wat de invloed is van de mate van isolatie van de bouwschil. De R_c-waarden (en U-waarden) van de verschillende bouwjaren zijn stapsgewijs verhoogd (en verlaagd) tot het niveau van isoleren van een passief huis. Deze stappen zijn voortgekomen uit onder meer de Bouwbesluiten van 1992, 2012 en 2015.

Volgens de richtlijnen van de NTA 8800 is er een grenswaarden voor koelen van 24 graden en voor verwarmen 20 graden en mag het aantal uren dat de temperatuur in de woningen boven de 24 graden komt, niet meer dan 300 uur per jaar bedragen. De PMV-uren en het aantal overschrijdingsuren boven de 24 graden is voor de verschillende scenario's rekenkundig vastgesteld.

Het blijkt dat in deze casus en de toegepaste scenario's de grens van 300 uur niet wordt overschreden, wel komt de temperatuur een behoorlijk aantal uur uit boven de 24 graden.

Om na te gaan wat het optimale isolatieniveau is per bouwdeel, zijn vervolgens gevel, dak, begane grondvloer en raam apart van elkaar onderzocht. Zo kan in detail worden beoordeeld wat het effect is van de mate van isolatie van een bouwdeel op het aantal overschrijdingsuren. Uitgaande van de Bouwbesluiten van 2015 is stapsgewijs voor de verschillende bouwdelen de isolatiewaarde eerst verlaagd en daarna verhoogd tot het niveau van een passief huis. De resultaten van dit deel zijn ook weergegeven in kWh/m² voor zowel koelen als verwarmen.

Het uiteindelijke doel van dit variantenonderzoek is het achterhalen hoe het energieverbruik is te minimaliseren, dus wat een energetische verduurzaming in de vorm van Rc-waarden van verschillende bouwdelen de bouwwereld kan opleveren, in zomer- en wintersituatie.

Conclusie

Na een uitgebreide analyse van de resultaten blijkt, dat er geen "vaste" set met isolatiewaarden is te adviseren om vermogen voor verwarmen en koelen te minimaliseren. Er zijn, afhankelijk van bouwjaar, oriëntatie en glasoppervlak meerdere combinaties mogelijk om de PMV-uren en het aantal uren boven de 24 graden in de woningen te verminderen. In het algemeen is wel een Rc-waarde van 5 voor het dak en rond 4 voor de gevel gunstig om koelen en verwarmen te minderen. Het isoleren van de vloer is gunstig voor verwarmen, maar ongunstig voor overschrijdingsuren. Het raam heeft logischerwijs de grootste invloed heeft op oververhitting, afhankelijk van de oriëntatie en oppervlak.



Inleiding

Het is een veel besproken onderwerp in de media, de politiek en onder bewoners: we moeten van het gas af. Maar hoe ga je als VvE met z'n allen deze transitie maken? Wat is daar technisch voor nodig? Hoe groot is de investering? En wanneer kan de VvE dit het best gaan doen? In Rotterdam kunnen veel VvE's gebruik maken van een warmtenet. Daar is dit onderzoek over gegaan met als doel om een beroepsproduct te realiseren dat de VvE kan ondersteunen in het traject naar een aardgasloos complex in de regio Rotterdam.

Onderzoek

Allereerst is gedefinieerd wat stadsverwarming precies is en waar dit toegankelijk is in Rotterdam. Dit is belangrijke informatie nodig voor de vervolgstappen in het onderzoek. Ook is er een VvE-selectie gevormd, bij deze VvE's is onderzocht wat de mogelijkheden zijn met betrekking tot stadsverwarming. Vervolgens is een inventarisatieonderzoek verricht bij vier voor dit onderzoek geselecteerde VvE's om na te gaan wat er technisch in het gebouw voor nodig is om de VvE aan te sluiten op stadsverwarming en hoeveel dit gaat kosten. Er is daarvoor ook aantal interviews gehouden met ervaringsdeskundigen en de grote spelers binnen stadswarmte, zoals de gemeente en projectmanagers van energieleveranciers.

Aan de hand van de onderzoeken is er een beslismodel opgezet, met de meest belangrijke parameters.

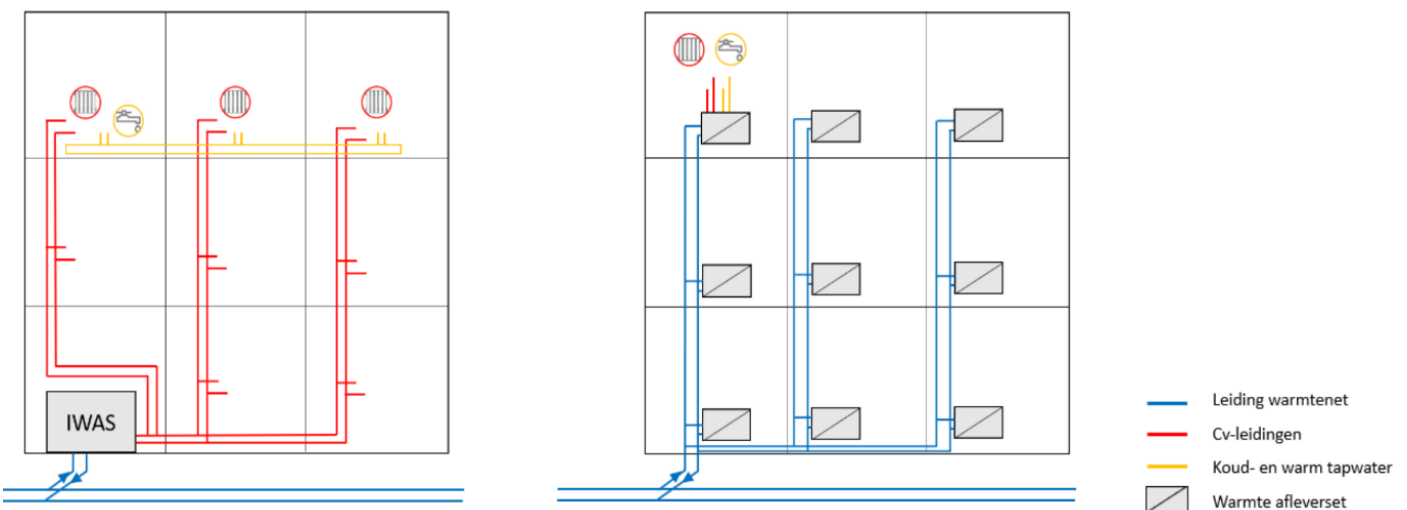
Dit beslismodel kan toegepast worden op een groot deel van de VvE's in Rotterdam en kan de basis zijn van

een verder traject naar een aardgasvrij VvE-complex. Daarnaast zijn er een aantal aanbevelingen gedaan richting het bedrijf ten aanzien van het adviestraject en proces om VvE-s te begeleiden naar de stappen om van het gas af te gaan.

Conclusie

Na analyse van de resultaten is gebleken dat er twee grote verschillen zijn tussen de VvE's, te weten het verschil tussen een collectief of individueel installatiesysteem. Bij een collectief systeem is het enkel het vervangen van de huidige ketel(s) met daarbij een beperkt aantal bouwkundige aanpassingen in de collectieve technische ruimte, naar de nieuwe afleverset. Het huidige leidingwerk binnen de VvE kan worden behouden. Door de hoge aanvoertemperatuur van het water, rond 80°C, is er geen nieuw afgifte-systeem nodig, wat bij lage temperatuurverwarming wel het geval zou zijn. Bij een VvE waarbij alle woningen een individuele ketel hebben, is dit anders. Er moeten in dat geval individuele afleversets komen en een nieuw leidingstelsel door het complex met toe- en afvoer van warm water. Hier hangt dus een ander prijskaartje aan.

Een andere belangrijk punt is de afstand van het complex tot het bestaande warmtenet. Als deze afstand groot is, is het financieel niet haalbaar om aan te sluiten, tenzij meerder complexen met een zeker totale grootte tegelijkertijd overgaan op het warmtenet. Niet alleen afstand tot het warmtenet, maar ook de complexiteit van het aanleggen door andere bestaande infrastructuren heen, speelt een rol. Daarnaast zijn er verschillen in de structurele kosten van de energieleveranciers die stadsverwarming aanbieden.



Collectieve warmtewisselaar (links) en individuele warmtewisselaar (rechts).

Afstudeerder
Afstudeerbedrijf
Titel

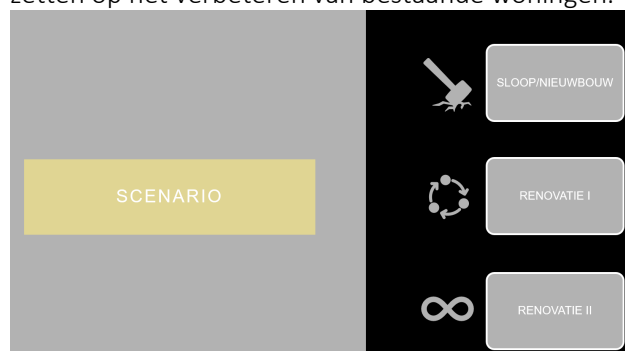
Axel du Cloo
Waterweg Wonen
Sloop/nieuwbouw of renovatie
met het oog op doorexplotatie

Inleiding

Waterweg Wonen is een sociale woningcorporatie in Vlaardingen met als visie kompas: samen werken aan woongeluk. Om dit te bewerkstelligen probeert de stichting continue haar vastgoedportefeuille te beoordelen om ervoor te zorgen dat de woningen voldoen, nu en in de toekomst. Een van de interessante gebieden waar Waterweg Wonen woningen exploiteert is de Westwijk, een wijk die gekenmerkt wordt door een problematisch karakter. De scope ligt tijdens dit onderzoek op een complex in de buurt Wetering, een van de buurten van de Westwijk.

Waterweg Wonen heeft voor ieder vastgoed onderdeel een plan, een zogenoemde toekomststrategie, vaak gebaseerd op gemeentelijke plannen en eigen asset managementafwegingen. Voor dit complex is de strategie nu om het in de nabije toekomst te gaan slopen en nieuwe woningen te bouwen.

Omdat er op dit moment een landelijk woningtekort is, is de vraag ontstaan of slopen in het algemeen nog wel de oplossing is. Vaak kunnen huidige bewoners niet terugkeren naar hun buurt omdat de woningen die nieuw worden gebouwd te duur zijn en/of niet passen bij hun profiel. Ook in het kader van duurzaamheid kan het wenselijk zijn om te stoppen met slopen, en in te zetten op het verbeteren van bestaande woningen.



Drie scenario's

Onderzoek

Het complex dat wordt behandeld in dit onderzoek ligt langs de Floris de Vijfdelaan. Het complex bestaat uit 2 blokken van ieder 4 gebouwen, 8 gebouwen in totaal. In het complex wonen bewoners met uiteenlopende nationaliteiten en bewoners hebben een relatief lage huur.

In dit onderzoek wordt gezocht naar een mogelijke verbeter oplossing voor het complex, door middel van een afweging van 3 mogelijke scenario's; Sloop/nieuwbouw, renovatie met het oog op doorexplotatie

(levensduurverlenging) en renovatie met een optimale woning als resultaat.

Voor het sloop/nieuwbouw scenario ligt al een plan. Bij

	Sloop/Nieuwbouw	Renovatie I	Renovatie II
Technische Kwaliteit	☆☆☆☆	☆☆	☆☆
Energetische kwaliteit	☆☆☆☆	☆☆	☆☆☆☆
Milieu & Duurzaamheid	☆☆	☆☆	☆☆☆☆
Huidige Bewoners	N.V.T.	☆☆☆☆	☆☆
Nieuwe bewoners	☆☆	N.V.T.	☆☆
Omgeving	☆☆	☆☆	☆☆☆☆
Gemeentelijke visie	☆☆☆☆	☆☆	☆☆

onderlinge afweging van scenario's

het eerste renovatie scenario (doorexplotatie) wordt rekening gehouden met het feit dat Waterweg Wonen de wens heeft om niet uit te verhuizen. Om een ongeremd plan te kunnen samenstellen voor het tweede renovatie scenario (optimalisatie) wordt deze wens niet meegenomen, om zo tot een meer omvattender en meer toekomstbestendig plan te komen. Om de 3 scenario's te kunnen beoordelen is gestart met een uitgebreide analyse om zo een duidelijk startpunt te kunnen vaststellen. Er zijn analyses uitgevoerd op gebied van technische staat, energetische prestatie, milieu, bewoners, stedenbouwkundige situatie en gemeentelijke visie. Hierdoor kunnen de effecten van de scenario's goed met elkaar worden vergeleken. Het onderzoek sluit af met het advies en een afgewogen beslissing. In het advies wordt uitgelegd wat binnen de randvoorwaarden het beste scenario is voor de wijk, de woningen en de bewoners.

Conclusies

Door de jaren heen vinden er continue innovaties plaats die de kwaliteit verbeteren, en bij nieuwbouw kunnen deze innovaties optimaal gebruik worden, waarmee de technische kwaliteit van nieuwbouw onomstreden is. Bij renovatie kunnen een aantal zaken simpelweg niet verbeterd worden zoals plafondhoogte en sommige afmetingen die niet meer goed passen bij hedendaags gebruik. Bij het eerste renovatie scenario (doorexplotatie) blijft de *technische kwaliteit* nog iets verder achter dan bij de toprenovatie, het tweede renovatie scenario met als doel optimalisatie. Dit komt doordat in dit scenario een aantal koudebruggen, zoals bij het balkon, niet optimaal verholpen kunnen worden, hierdoor is de woning o.a. minder geschikt voor lage temperatuur verwarming. Ook worden de huidige gevel vullende puin in dit scenario gehandhaafd, waardoor er nog geen goede kierdichting is, en dus ook de ventilatie niet optimaal is. Het tweede renovatie

scenario krijgt ook een verbetering op akoestisch vlak, en wordt bovendien aangepast op het gebied van toegankelijkheid door de nieuwe galerij en balkons, waardoor dit scenario in de buurt komt van een nieuwbouwkwiteit.

Energetisch liggen de drie scenario's veel dichterbij elkaar. Scenario renovatie I blijft achter in kwaliteit doordat het gebouw niet wordt klaargemaakt voor lage temperatuurverwarming, dit komt door de ventilatie van de woning, en het feit dat de woning bewoont blijft tijdens de renovatie. Scenario renovatie II komt door de nieuwe installaties en de nieuwe schil van de woningen op gelijke hoogte met de energetische kwaliteit van een nieuwbouwwoning. De gerenoveerde appartementen zullen echter waarschijnlijk een lagere energiebehoefte hebben dan de eengezinswoningen, en daarmee toch iets efficiënter zijn. Dit blijft alleen lastig om te vergelijken, omdat het hier ook gaat om verschillende soorten bewoners.

Het meest ingewikkelde punt is zonder meer de *milieubelasting*. Tijdens het vaststellen van de scenario's bleek het niet makkelijk om aanknopingspunten te vinden om de verschillende manieren van renoveren, of sloop en nieuwbouw met elkaar te kunnen vergelijken. Iets dat vaststaat is de milieubelasting van het casco. Bij sloop en nieuwbouw, waar ook een hoge levensduur bij hoort, moet worden meegenomen dat er een casco wordt gesloopt dat nog niet aan het einde van zijn levensduur is. Dit is dus de grootste terreinwinst die renovatie boekt op het gebied van milieu impact. Daarin kan renovatie II nog worden onderscheiden van renovatie I omdat er hier een hogere levensduur wordt behaald met alle ingrepen die worden gedaan, mogelijk zelfs een levensduur die kan concurreren met nieuwbouw. Voor de *bewoners* zijn alle drie de scenario's een verandering van de woonsituatie. Voor de huidige bewoners is het het prettigst dat zij kunnen blijven wonen in hun huidige woning. Renovatiescenario I is voor hen daardoor het meest gunstig. Voor nieuwe bewoners is dit scenario alleen het minst gunstig, die krijgen daardoor niet de kans zich in de wijk te vestigen. Slopen en nieuwbouwen is voor de huidige bewoners het minst gunstig, omdat deze niet meer passen in de nieuwe plannen met (koop) eengezinswoningen, maar heeft wel een meerwaarde voor nieuwe bewoners die zich met een gezin willen vestigen in de buurt. Daaraan moet wel worden toegevoegd dat de sloop nieuwbouwplannen zich alleen richten op één nieuwe bewonersgroep. Als er voor een situatie met meerdere soorten

grondgebonden woningen in verschillende prijsklassen wordt gekozen, trekt dit ook een meer diverse groep gezinnen aan. Renovatie II houdt ook rekening met nieuwe bewoners, op de begane grond wordt namelijk extra woonruimte gecreëerd om ervoor te zorgen dat ieder appartement op de 1e verdieping, in de toekomst een maisonnette wordt dat geschikt is als gezinswoning. Hierdoor wordt wel ingeleverd op de kwaliteit voor de huidige bewoner van een appartement dat wordt vergroot, het is niet zeker of die verandering aansluit bij hun profiel.

Het advies is, mede gezien de woonvisie en het regio akkoord, om te focussen op de huidige gebouwde omgeving, en verder om verder te kijken dan alleen de vraagstukken van vandaag. Dan wordt snel genoeg duidelijk dat hoogwaardige renovaties zoals renovatie II, bij uitstek de oplossing zijn voor de toekomstige gebouwde omgeving.

Inleiding

Het Klimaatakkoord streeft naar gemiddeld energielabel A voor de gebouwde omgeving in 2030, met een CO₂-reductie van 49% ten opzichte van 1990. Voor 2050 heeft het Klimaatakkoord als doel om een CO₂-neutrale omgeving te hebben, met 95% CO₂-reductie en een energie neutrale gebouwde omgeving, met een energielabel A+++++.

In het onderzoek is nagegaan hoe een bestaand kantoorgebouw met een Energielabel D stapsgewijs kan worden geoptimaliseerd om energieneutraal te worden, om zo de energietransitie van kantoorgebouwen naar energieneutraliteit te waarborgen. In het onderzoek zijn de ambitieniveaus van het Klimaatakkoord aangehouden.

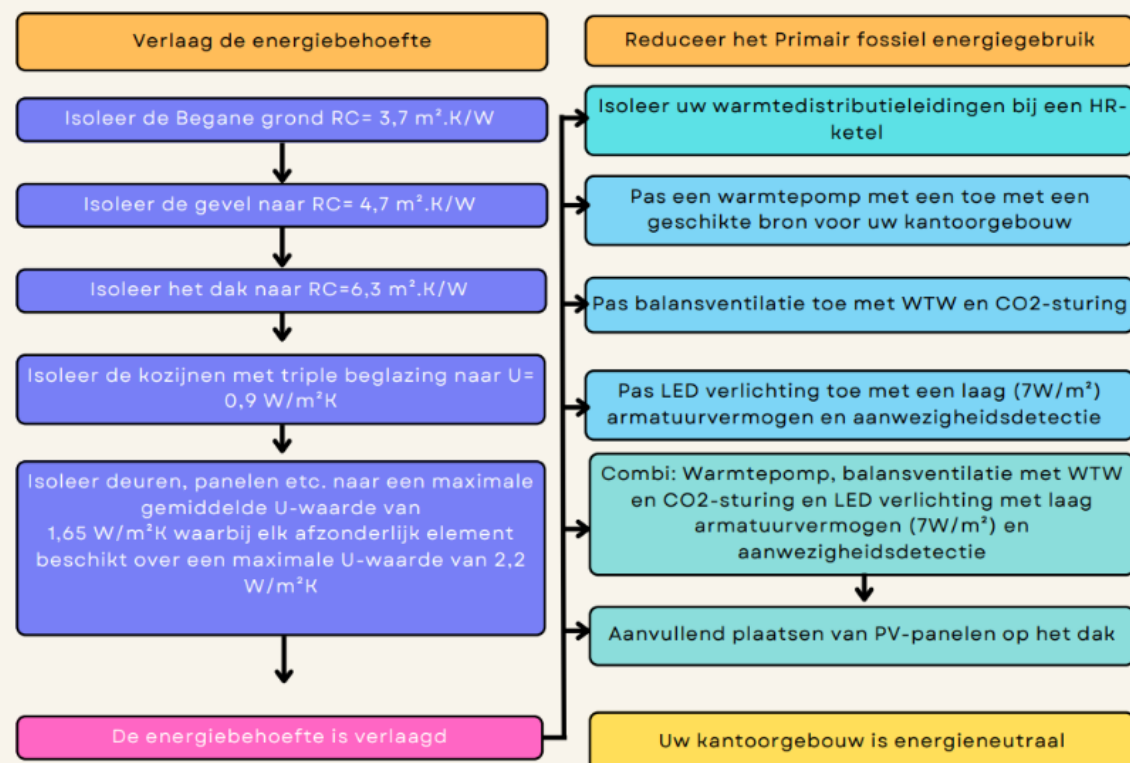
Onderzoek

Er zijn twee ambitieniveaus voor utiliteitsgebouwen gehanteerd. Het doel van het eerste ambitieniveau is het streven naar het behalen van een Energielabel A in 2030, waarbij kantoorgebouwen in de gebouwde omgeving trachten een CO₂-reductie van 49% te realiseren. Het tweede ambitieniveau richt zich op het verwezenlijken van een energieneutraal gebouw in

In het literatuuronderzoek is de basis van het Energielabel behandeld. De NTA 8800 is de methode die wordt gebruikt om de energieprestatie te bepalen en de ISO 75.1 is de handleiding die wordt geraadpleegd bij het opnemen van Energielabels voor utiliteitsgebouwen. Er zijn drie indicatoren voor de energieprestatie geïdentificeerd: energiebehoefte (EP1), primair fossiel energiegebruik (EP2) en hernieuwbare energie (EP3).

Om de energiebehoefte te verlagen kan men de nieuwbouweisen voor thermische isolatie volgens het Bouwbesluit 2012 toepassen. In dit onderzoek zijn deze nieuwbouweisen ook als uitgangspunt genomen. Het was niet mogelijk om de luchtdichtheid te testen in het onderzoek, dus is voor de luchtdichtheid een forfaitaire waarde aangehouden.

Om het gebruik van primair fossiele energie te verminderen en hernieuwbare energie toe te passen, is in dit onderzoek geïnvesteerd in het onderzoeken van welke energiebesparende maatregelen kunnen worden toegepast. Energiebesparende maatregelen voor de installaties die in dit onderzoek zijn behandeld in het literatuuronderzoek en die zijn toegepast, bestaan onder andere uit het isoleren van warmtedistributieleidingen. Op het gebied van ventilatie is het mogelijk



om een ventilatiesysteem op basis van WTW en CO₂-meting toe te passen en voor de verlichting is het mogelijk om het kantoorgebouw volledig te voorzien van Ledverlichting met aanwezigheidsdetectie. Voor de verwarming, tapwater en koeling (zowel passief als actief) kan een warmtepomp worden gebruikt. In dit onderzoek is gekeken naar een lucht-water-warmtepomp en een bodemwarmtepomp.

Alle genoemde energiebesparende maatregelen zijn afzonderlijk geanalyseerd op een specifiek gebouw (casusgebouw). De analyse van deze maatregelen heeft geleid tot het opstellen van zes maatregelpakketten.

De eerste vier maatregelpakketten bestaan uit het verminderen van de energiebehoefte door het toepassen van de eisen van het Bouwbesluit 2012 op het gebied van thermische isolatie. Bovendien is elk maatregelpakket aangevuld met een geanalyseerde energiebesparende maatregel op het gebied van de installaties. De vier maatregelpakketten halen het ambitieniveau voor 2030 op het gebied van Energielabel A, maar behalen niet de streefwaarde van 49% CO₂-reductie. Het isoleren van de buitenmuren van het casusgebouw kost ca €63.000,-. Het isoleren van de gebouwschil is de basis van elk maatregelpakket. De investeringskosten voor maatregelpakket 1 tot en met maatregelpakket 4 variëren van minimaal € 65.000,- tot €80.000,- en de terugverdientijd bedraagt minimaal 17 tot 21 jaar.

Het vijfde maatregelpakket bevat aanvullende maatregelen om de energiebehoefte te verminderen, door het samenvoegen van de maatregelen uit de eerste tot en met vierde maatregelpakketten die zich richten op installaties. Alle maatregelen gericht op installaties zijn dus opgenomen in één pakket. Maatregelpakket 5 bevestigt dat het voldoet aan het ambitieniveau van 2030 op het gebied van Energielabel A en de doelstelling van een reductie van 49% CO₂.

In dit onderzoek zijn een selectie van energiebesparende maatregelen geïdentificeerd in het literatuuronderzoek, en afzonderlijk getoetst op een geselecteerd casusgebouw van Bremen Bouwadviseurs in Uniec3. Met behulp van Uniec3, een tool die berekent volgens de NTA 8800 bepalingmethode, is het mogelijk geweest om de energieprestatie van het gebouw te analyseren na het toepassen van de energiebesparende maatregelen.

Aan de hand van deze analyse zijn maatregelpakketten opgesteld voor de gewenste ambitieniveaus, die overzichtelijk informatie geven over de energieprestatie ten opzichte van de beginsituatie, de investeringskosten en de terugverdientijden. Op basis van de maatregelpakketten voor het casusgebouw is het mogelijk geworden om een stappenplan op te stellen voor soortgelijke bestaande kantoorgebouwen om te werken naar het gewenste ambitieniveau.

	Ambitieniveau 2030		Ambitieniveau 2050	
Mogelijk Label	49% CO ₂ -reductie	Energielabel A	95% CO ₂ -reductie	Label A+++++
→ Energielabel A	Voldoet niet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet
→ Energielabel A+/A++	Voldoet niet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet
→ Energielabel A+	Voldoet niet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet
→ Energielabel A	Voldoet niet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet
→ Energielabel A+++	Voldoet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet
→ Energielabel A++++	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet

Conclusie

Om kantoorgebouwen die qua energielabel vergelijkbaar zijn met het casusgebouw, met een label C of lager, te helpen om de gewenste ambitieniveaus te bereiken, is het mogelijk geworden om een standaard stappenplan op te stellen. Omdat het voor een uiteindelijk energieneutraal kantoorgebouw belangrijk is om een lage energiebehoefte te hebben, zijn de maatregelen die de energiebehoefte verlagen in het stappenplan verplichte bouwkundige stappen die genomen moeten worden. Er is echter wel keuzevrijheid voor de eigenaar van het kantoor om te kiezen welke aanvullende installatiemaatregelen genomen kunnen worden om een bepaald ambitieniveau te verwezenlijken.

Aandachtspunten en consequenties zijn vooral dat het toepassen van één installatiemaatregel aanvullend op de maatregelen op bouwkundig gebied *wel* kan leiden tot het behalen van het ambitieniveau van Energielabel A in 2030, maar *niet* tot het streefpercentage van een reductie van 49% CO₂.

Om een CO₂-reductie te behalen op gebouwniveau van meer dan 95% moeten zonnepanelen opgenomen worden in het maatregelenpakket. Op deze wijze lukt het om het casusgebouw energieneutraal te maken en wordt het ambitieniveau van 2050 behaald.



Afstudeerder Kadir Budak
Afstudeerbedrijf BINA
Titel Renovatie monumenten

Inleiding

Het is algemeen bekend dat er in Nederland op dit moment een enorm woningtekort is. Om dat tekort te kunnen dichten wordt er ook binnen de bouwsector gezocht naar alternatieven, zoals het herbestemmen van monumentale gebouwen naar een woonfunctie. Monumenten die gebruikt worden in hedendaagse functies, waaronder dus ook de woonfunctie, zijn als gebouw al vaak duurzaam op het gebied van materiaal vanwege de lange levensduur. Anderzijds, zijn monumenten in originele staat energetisch gezien niet duurzaam door de geen of matig isolerende schil en het ontbreken van nieuwere en efficiëntere installaties, immers zijn de monumenten toentertijd gebouwd onder en wet-en regelgeving.

Onderzoek

In samenwerking met BINA, grotendeels werkzaam in de bestaande bouw, is de vraag ontstaan wat de opties zijn voor het energetisch verduurzamen van monumenten op een financieel haalbare manier. Hieruit is de vraag ontstaan op welke wijze het Rijksmonument op Lange Haven 125 in Schiedam en andere monumenten met soortgelijke kenmerken verduurzaamd kan worden binnen financiële kaders, zonder dat er hierbij afbreuk wordt gedaan aan de monumentale waarde.



*Voorgevel monumentaal pand interieur voor renovatie
(Buro Bina, 2020)*

Voor het casusgebouw zijn een aantal scenario's opgesteld die verschillen op het ambitieniveau duurzaamheid. Scenario LAAG: dit scenario is bedoeld voor de projecten waarbij financieel profijt de grootste drijfveer is, dit neemt niet weg dat een gebouw met

scenario LAAG toegepast vele malen beter zal presteren ten opzichte van de bestaande toestand. Scenario MIDDEL: dit scenario zal ten opzichte van scenario LAAG meer kunnen besparen op het energetisch aspect, dit wordt gerealiseerd door middel van meer maatregelen, wat consequent leidt tot meer kosten. Dit scenario is voor de projecten waarin duurzaamheid een belangrijk onderdeel is van de ontwikkeling van het project, maar niet de hoofdzorg. Scenario HOOG: dit scenario zoekt op gebied van duurzaamheid de grenzen op voor woningen in monumentale gebouwen. In dit scenario is energetische duurzaamheid het hoofdonderdeel van de ontwikkeling van het project.

Voorafgaand aan het ontwikkelen van deze scenario's is er een analyse uitgevoerd naar de huidige toestand van het monument, regelgeving en mogelijke verduurzamingsmaatregelen. Vervolgens zijn de scenario's praktisch gemaakt met maatregelen die passen bij de bestaande toestand en wettelijke randvoorwaarden. Ten slotte zijn de scenario's getoetst op hun kosten om te kunnen achterhalen of zij financieel reëel zijn.

Conclusie

Uit de analyse blijkt dat alle scenario's het beste van binnenuit, dampopen/capillair actief en grotendeels demontabel uitgevoerd kunnen worden zodat zij in zoveel mogelijk soortgelijke gevallen bruikbaar zijn voor toekomstige projecten van BINA.

Elk scenario, zowel energetisch als financieel profijt, levert een forse bijdrage aan de prestaties van het gebouw. De resultaten per scenario zijn: - Bestaande toestand: label G met een Energie-Index van 3,46. - Scenario LAAG: label B met een Energie-Index van 1,34 en een terugverdientijd van ca 5 jaar. - Scenario MIDDEL: label A met een Energie-Index van 0,85 en een terugverdientijd van 7 jaar. - Scenario HOOG: label A++ met een Energie-Index van 0,46 en een terugverdientijd van meer dan 12 jaar.

Afstudeerder	Matthijs Brouwer
Afstudeerbedrijf	Cauberg Huygen
Titel	Zomercomfort verbeteren in bestaande galerijflats

Inleiding

Bestaande Nederlandse galerijflats hebben te maken met een slechter wordend zomercomfort. Na renovatie of verduurzamingsmaatregelen neemt de kans op oververhitting ook meer toe. Na isoleren of het vervangen van beglazing resulteert vaak in een verhoogde kans op oververhitting. Ook speelt de verandering van het klimaat hierbij een rol. Er moeten oplossingen bedacht worden om het binnenklimaat in deze woningen te verbeteren. Dit onderzoek gaat in op verschillende maatregelen waarmee het zomercomfort van galerijflats inzichtelijk gemaakt kan worden en mogelijk verbeterd kan worden, zodat de bewoner de woning als prettig kan blijven ervaren en zodat de overschrijdingsuren laag blijven.

Het doel van dit onderzoek is om een Toolkit te ontwikkelen voor gebouweigenaren om het zomercomfort in galerijwoningen te verbeteren.

Onderzoek

In het onderzoek is nagegaan welke maatregelen er getroffen kunnen worden om temperatuur-overschrijding te voorkomen of te beperken. Om te bepalen welke maatregelen er mogelijk zijn is er eerst gekeken naar welke factoren een rol spelen bij temperatuuroverschrijding. Ook is er onderzoek gedaan naar bestaande wet- en regelgeving voor zomercomfort voor nieuwe en bestaande gebouwen. Bij het opwarmen van een woning spelen een aantal factoren een rol, dit zijn: interne warmte lasten, zontoetreding, ventilatie en de thermische massa van het gebouw. Hiervan speelt zontoetreding de grootste rol.

Door maatregelen toe te passen die zontoetreding beperken, kan het zomercomfort aanzienlijk verbeterd worden. De verschillende maatregelen zijn getoetst aan de bestaande GTO-eis voor temperatuuroverschrijding die gelden voor nieuwbouwwoningen, waarbij in een woning maximaal 450 GTO-uren mogen optreden. De maatregelen om het zomercomfort te verbeteren zijn getoetst aan meerdere criteria en gecategoriseerd. Hiervoor is een toetsingsmatrix opgesteld. De maatregelen zijn verdeeld op grootte van aanpak. Een gebouweigenaar kan dan zien of de maatregel past bij renovatie, groot onderhoud of altijd mogelijk. De verschillende maatregelen zijn getoetst aan drie verschillende gemiddelde galerijflats. De woningen komen uit drie verschillende bouwperiodes, tussen 1965 en 2005. De woningen verschillen van elkaar in

bouwkundige eigenschappen zoals de isolatie (RC-waarde), beglazing (U-waarde), oppervlaktes en overstekken. In het onderzoek is de invloed van isolatie, de positie in het gebouw en de oriëntatie aangetoond. De maatregelen worden getoetst aan een tussenappartement, omdat dit de meest voorkomende woning is en een galerijflat. Maatregelen zijn getoetst aan twee oriëntatievarianten, een noord-zuid woning en een oost-west woning. Er is onderzocht welke maatregel het beste bij een bouwperiode en oriëntatie past, er zijn maatregelen doorgerekend die effect hebben op verschillende factoren. Maatregelen die invloed hebben op zontoetreding zijn: zonwerend glas, zonwering (binnen en -buitenzijde), zonwerend folie, luifels. Maatregelen die invloed hebben op de koeling: vloerkoeling en betere spuisvoorzieningen.

Er is een stroomschema opgesteld dat gevolgd kan worden door een gebouweigenaar om het zomercomfort in galerijwoningen te verbeteren. Door het schema te volgen kan een best passende maatregel gekozen worden a.d.h.v. bevindingen van dit onderzoek. De maatregelen zijn gecategoriseerd op ambitieniveau van een kleine tot een grote verbetering van het binnenklimaat. Naast dat de maatregelen getoetst zijn aan de eis $GTO < 450$ uur, zijn de verschillende maatregelen ook getoetst aan meerdere criteriapunten.

Maatregelen kunnen invloed hebben op de bewoners, oppervlakte, kosten en andere criteria. Deze punten kunnen door de gebouweigenaar in overweging genomen worden bij het maken van een keuze voor de beste maatregel om de kans op oververhitting in de galerijwoning te minimaliseren.

Tabel I, beoordeling schaal toetsing matrix

Score:	
1	: Zeer
2	: Redelijk
3	: Matig
4	: Beetje
5	: Niet

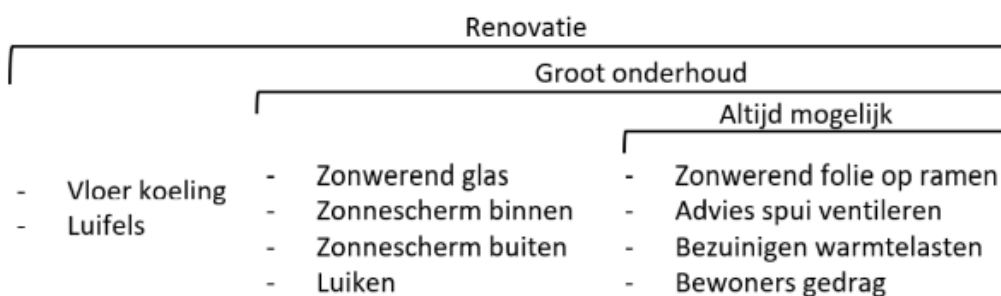
Tabel II (beoordeling criteria .1)

		Beoordelings Criteria:			
Factor	Maatregelen:	Bewoners afhankelijk	Impact tijdens aanpak op bewoners	Veranderd opp. Woning	Openbare ruimte
Zontoetreding	Zonwerend glas (ZHR++)	5	3	5	5
	Zonwerend (spiegel) folie	5	4	5	5
	Zonwering (binnenzijde)	1	4	4	5
	Zonwering (buitenzijde)	1	4	4	5
	luiken	1	4	4	5
	Zomer/ winter zon (zonwering)	5	4	4	5
	overkapping/ luifels	5	3	4	5
	Bomen met schaduw	4	4	5	1
Koelen	WTW-unit	4	4	5	5
	Ventilatiesysteem D, mechanisch	4	4	5	5
	Vloer- of wandkoeling	3	1	3	5
	Spui voorzieningen verbeteren	1	4	5	5
Bouwkundige schil	Isoleren woning (buitenzijde)	5	2	2	5
	Isoleren woning (Binnenzijde)	5	2	2	5
	Vervangen bouwkundige schil	5	1	1	5
	PCM's	5	1	3	5
	Thermische massa aanpassen	5	1	1	5
Overig	Vegetatie (gevel)	4	3	4	5
	Vegetatie (bodem)	4	4	5	3
	Bezuinigen interne warmtelasten	2	4	5	5

Tabel III (beoordeling criteria .2)

		Beoordelings Criteria:			
Factor	Maatregelen:	Estetisch impact	Onderhoud	Aanschaf kosten	Verbruikt energie
Zontoetreding	Zonwerend glas (ZHR++)	5	5	3	5
	Zonwerend (spiegel) folie	4	5	4	5
	Zonwering (binnenzijde)	4	5	4	4
	Zonwering (buitenzijde)	3	4	4	4
	luiken	2	4	4	5
	Zomer/ winter zon (zonwering)	3	4	3	5
	overkapping/ luifels	2	4	2	5
	Bomen met schaduw	3	1	3	5
Koelen	WTW-unit	5	3	3	3
	Ventilatiesysteem D, mechanisch	5	3	3	3
	Vloer- of wandkoeling	5	4	2	1
	Spui voorzieningen verbeteren	5	5	5	5
Bouwkundige schil	Isoleren woning (buitenzijde)	5	5	2	5
	Isoleren woning (Binnenzijde)	3	5	2	5
	Vervangen bouwkundige schil	1	5	1	5
	PCM's	1	5	2	5
	Thermische massa aanpassen	1	5	1	5
Overig	Vegetatie (gevel)	1	2	3	5
	Vegetatie (bodem)	4	2	3	5
	Bezuinigen interne warmtelasten	5	5	4	5

Keuze van maatregel:



Inleiding

Het behalen van de door de overheid gestelde duurzaamheidsdoelen is niet alleen een technische uitdaging, maar ook het proces is van belang: huurders en eigenaren in een VvE-complex zullen in een aantal gevallen moeten instemmen met een verduurzamingsvoorstel. Wat zijn drijfveren om te verduurzamen, wat zijn financiële consequenties, welke mogelijkheden voor subsidie zijn er?

Voor Havensteder is er een wooncomplex onderzocht, dat verduurzaamd gaat worden, en representatief is voor een groter deel van Havensteder's woningvoorraad. Het gaat hier om gemixte VvE-complexen, die in de toekomst aangesloten worden op een warmtenet. Doel van het onderzoek is om de coöperatie te voorzien van handvatten in het proces bij het behalen van duurzaamheidsdoelen in een situatie van een VvE-complex.



Gevelbeeld van de casus

Onderzoek

Het onderzoek is verlopen in vier fasen. Als eerste is er een inventarisatie gemaakt van de casus, is onderzocht

wat drijfveren zijn om te verduurzamen en wat in het proces motiverende factoren zouden kunnen zijn. Vervolgens is een analyse opgesteld van noodzakelijke en mogelijke verduurzamingstechnieken die het mogelijk maken om doelen te behalen. Daarna is er een aantal scenario's opgesteld, elk met een eigen ambitieniveau. De scenario's zijn: minimaal verduurzamen, financieel optimaal verduurzamen en maximaal verduurzamen. Tenslotte zijn de scenario's omgezet naar praktisch handvatten. Alle scenario's zijn voorzien van een onderbouwing hoe deze financieel en bouwkundig uitvoerbaar zijn.

De resultaten van de scenario's zijn op een technisch niveau bruikbaar voor de coöperatie en geeft de bewoners inzicht in mogelijkheden tot verduurzamen. De scenario's kunnen technisch aangepast worden wanneer deze toegepast worden op een ander complex dan de onderzochte casus.

In elk scenario is het gebruik van het warmtenet verwerkt en wordt de problematiek met betrekking tot tocht, vocht en verwarming, waar de bewoners klachten over hadden aangepakt.

Conclusies

Zowel het scenario met de minimale aanpassingen als het financieel optimale scenario is aantrekkelijk voor de VvE. Een lage investering, die per maand betaald kan worden, is hierin de belangrijkste motiverende factor. Dit is ook een instaat stellende factor: de bewoners kunnen een (relatief) dure verduurzaming gezamenlijk betalen. Deze factor is belangrijk omdat in deze wijk, met gemiddeld genomen een onder modaal inkomen, elke euro meetelt.

Het plaatsen van PV-panelen, met een gunstige salderingsregeling, levert het financieel voordelig

Motiverende factoren – willen	
Bewustzijn en kennis	Door de bewoners op de hoogte te brengen van het belang van verduurzaming geeft dit begrip hoe dit in zijn werk gaat en zullen zij zich betrokken voelen. Dit is vaak de eerste stap richting gedragsverandering.
Sociale invloed	Zowel de wijk, de gemeente, Havensteder, de VvE en de overige bewoners van een complex, hebben een mening over de verduurzaming plannen. Alle betrokken partijen beïnvloeden elkaars houding tegenover de verduurzamingsplannen en daarmee ook de keuzes die gemaakt worden. Als er een positieve invloed wordt uitgestraald naar de VvE zullen zij zich ook positiever voelen over verduurzamen.
Houding	Deze factor speelt in op de verwachtingen van de bewoner en de voor en nadelen die deze verandering met zich mee brengt. Verwacht de bewoner een goed resultaat en ziet hij/zij voordelen dan zal de houding positief zijn en vice versa. Door focus te leggen op de voordelen die de verduurzaming met zich meebrengen kunnen positieve verwachtingen groeien.
Ingeschatte bekwaamheid	Dit gaat in op de verwachting die men heeft over het resultaat van de renovatie en het leven in een verduurzaamde woning. Verwacht men dat het allemaal goed zal lopen en dat de woning na de aanpassingen nog leefbaar is of schatten ze de bekwaamheid somber in? Het waarborgen van leefbaarheid kan ervoor zorgen dat VvE leden het verduurzamen positiever inschatten.
In staat stellende factoren – kunnen	
Financieel	Is het financieel mogelijk om te kunnen investeren in verduurzamingen? Hoe wordt dit bekostigd? Bij deze factor spelen subsidies, leningen en overige geldbronnen een belangrijke rol. Een duidelijk beeld van de financiën geeft meer vertrouwen tot in staat zijn tot verduurzamen.
Technisch	De verduurzamingen moeten technisch uitvoerbaar zijn. Daarnaast moeten ze gebruik- en onderhoudsvriendelijk zijn. Het is van belang de VvE leden goed op de hoogte te stellen van de technische aanpassingen en de gevolgen en het gebruik hiervan.
Organisatorisch	Het verduurzamingsproces moet zo ingericht worden dat het voor de bewoners zo min mogelijk overlast oplevert, en zij hun woning niet of zo min mogelijk hoeven te verlaten. Ook zal er van tevoren beslist moeten worden welke verduurzamingen er plaats zullen vinden.
Versterkende factoren – bevorderend	
Sociale ondersteuning	De bewoners worden goed op de hoogte gehouden van de plannen, de vorderingen en de eventuele wijzigingen zodat zij niet voor verrassingen komen te staan. Dit moet een goede band creëren tussen de verschillende partijen.
Advies	Er moet duidelijk toegelicht worden wat de verduurzamingen brengen en hoe de bewoners hier het best mee kunnen omgaan, zodat zij weten hoe zij de veranderde woning kunnen gebruiken en hiermee bijdragen aan energiebesparing.
Feedback	Een terugkoppeling van de bewoners aan de VvE beheerder aangaande de gevolgen van de verduurzaming.

scenario op. Hierin wordt de opbrengst van panelen, na de terugverdientijd, deels kostendekkend ingezet voor maatregelen met een langere terugverdientijd. De VvE heeft echter niet voor dit pakket gespaard en kan de benodigde investering niet in een keer voldoen. Deze maatregel kan echter bekostigd worden met een lening.

Wanneer de handvatten voorgelegd worden aan de VvE zullen de 3 verschillende scenario's perspectief geven aan elkaar. Door de bewoner een middel te geven, de handvatten, en een keuze in verschillende scenario's, worden zij betrokken bij het proces. Het betrekken van de bewoner in het proces is weer een motiverende factor.



Inleiding

Het onderwerp van dit onderzoek is het nagaan van de gevolgen van klimaatverandering op gebied van oververhitting bij jaren 70-woningen. Woning-eigenaren die woningen energetisch willen verduurzamen laten doorgaans de spouwmuur vullen met isolatiemateriaal om het warmteverlies te verminderen. Hierdoor wordt de warmteweerstand van de woning verhoogd wat in de winter voordelig is maar in de zomer juist nadelig kan zijn omdat de warmte zich in de woning kan ophopen en 's nachts door het veranderende klimaat (tropische nachten) niet meer kan afkoelen. Hierdoor ontstaat de kans op oververhitting wat ervoor zorgt dat woningeigenaren vervolgens een airco aanschaffen om te koelen, maar die, in verhouding tot de verwarmen veel energie verbruikt.

De Gemeente Rotterdam heeft om een onderzoek gevraagd naar het na-isoleren van jaren 70 woningen. Meer specifiek: 'Wat is het effect op CO₂-uitstoot en kosten bij de grondgebonden rijwoning van afzonderlijke maatregelen een combinatie van maatregelen wanneer een woning energetisch gerenoveerd wordt?

Onderzoek

In dit onderzoek zijn twee varianten van een jaren 70 uitgewerkt: een tussenwoning en een hoekwoning met een gegeven oriëntatie. Voor het onderzoek is eerst een inventarisatie gedaan van de casus-woningen. Hier is een inventarisatie gemaakt van de huidige staat met betrekking tot onder andere de gevelopbouw, Rc-waarde en aanwezige installatiesystemen.

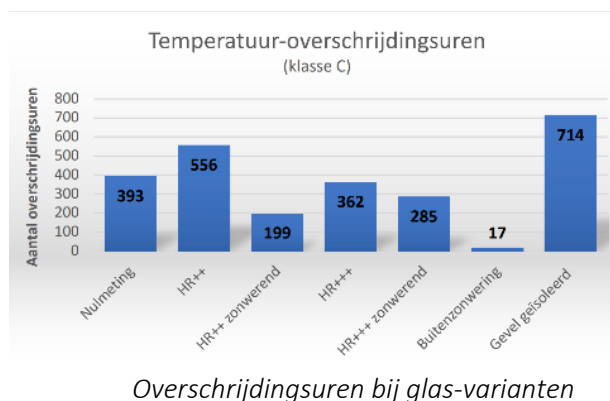
Resultaten	Temperatuur overschrijdingsuren	Temperatuur onderschrijdingsuren	Verwarmingsverbruik (kWh/jaar)	Warmteverlies (W)
Nulmeting tussenwoning	393	989	15256	13418
Nulmeting hoekwoning	216	1204	19669	15143

Nul-meting casuswoningen

Na de inventarisatie zijn er verschillende renovatie mogelijkheden nagegaan en afzonderlijk doorgerekend op warmte- en koelbehoefte, TO-uren en CO₂ uitstoot. Na deze eerste rekenserie zijn de resultaten onderling vergeleken om een beeld te krijgen van het effect van bepaalde maatregelen. Na deze vergelijking zijn er combinaties opgesteld voor na-isoleren, waarbij tevens gekeken is naar de toepasbaarheid van verschillende maatregelen, een belangrijk afwegingskader. Deze combinaties zijn in een tweede rekensessie

doorberekend en de resultaten weer onderling vergeleken op weer warmte- en koelbehoefte, TO-uren en CO₂ uitstoot.

Na deze stap zijn de combinaties nogmaals doorgerekend, maar nu met het aanpassen van ventilatiesysteem A naar systeem C of D.



Overschrijdingsuren bij glas-varianten

Conclusie

Naar aanleiding van de analyses wordt geadviseerd om altijd een combinatie van maatregelen toe te passen, gunstig voor een reductie van de totale CO₂ uitstoot en verbeteren van wooncomfort. Zo is alleen het toepassen van een verbetering van het glas goed om warmteverlies terug te dringen, maar zonder een combinatie van beweegbare buitenzonwering treden er nog steeds overschrijdingsuren op. Verder bevestigt het onderzoek dat wanneer men minimaal wil investeren er bij een tussenwoning het beste gekozen kan worden voor een verbetering van het glas type (HR++).

Bij een hoekwoning wordt juist aangeraden om gevels te isoleren waardoor warmteverlies via dit grote bouwdeel aanzienlijk verminderd wordt.

Ook wordt geadviseerd om na te gaan wat de mogelijkheden zijn om rond woningen maatregelen te nemen, door bijvoorbeeld aanplant van bomen. Deze maatregel gaat verder dan de woning, en het is een maatregel op wijkniveau die relatief goedkoop en effectief is in het voorkomen van oververhitting in de toekomst.

Verder blijkt ventilatiesysteem D de temperatuur-overschrijdingsuren in de onderzochte casus te verminderen.

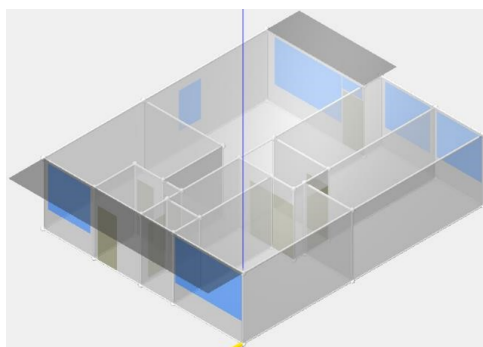
Combinaties die gemaakt zijn	
Rc waarde gevel	2,5
Raamtype	HR++ HR++ zonwerend HR+++ HR+++ zonwerend
Dak	6,32
Begane grondvloer	3,7
Buitenzonwering	Wel Niet

Morfologisch ontwerp

Afsluitend wordt een aantal aanbeveling gedaan op het gebied van het verstrekken van subsidies aan woningeigenaren. Het geven van subsidie op alleen isoleren wordt ter discussie gesteld, omdat dit in voorkomende gevallen kan leiden tot oververhitting. Subsidie met de verplichting een combinatie van (bewezen) maatregelen door te voeren, kan energiebesparend werken, leiden tot CO₂-reductie en een verbetering van het binnenklimaat als gevolg hebben.

Inleiding

De zomers in Nederland worden steeds warmer, dit in combinatie met de steeds hogere eis voor isolatiewaarden in nieuwbouw en het verbeteren van de isolatiewaarden in de bestaande bouw zorgt ervoor dat de temperatuur in gebouwen steeds hoger wordt. Voor nieuwbouw is er al wel een eis om temperatuuroverschrijding in gebouwen tegen te gaan, namelijk de TO-juli eis. Voor de bestaande bouw bestaat er nog geen wettelijke eis, dit terwijl er in bestaande gebouwen ook klachten kunnen ontstaan ten aanzien van het thermisch comfort in de zomer en mogelijke maatregelen hiertegen tijdens renovatie en groot onderhoud eenvoudig meegenomen kunnen worden.



Het doel van dit afstudeeronderzoek is om een richtlijn op te stellen voor temperatuuroverschrijding in de bestaande bouw met een bijpassende grenswaarde om ook in bestaande gebouwen het thermisch comfort in de zomer te kunnen waarborgen.

Onderzoek

In dit onderzoek is er getoetst aan galerijwoningen uit de bouwperiode 1965 t/m 1974. Er is literatuuronderzoek/deskresearch gedaan naar de bestaande rekenmethoden de temperatuur overschrijdingsmethode (TO), gewogen temperatuur-overschrijding methode (GTO), adaptieve temperatuur grenswaarde (ATG) en de GIW-ISSO om te bepalen welke rekenmethode op basis van literatuur het meest geschikt is. Hieruit blijkt dat de ATG voor de bestaande bouw de meest geschikte rekenmethode is. Dit is omdat de rekenmethode rekening houdt met de mate van temperatuuroverschrijding, rekening houdt met het adaptief vermogen van mensen, de rekenmethode onderscheidt maakt in gebouwen met of zonder actieve

koeling en omdat de rekenmethode voor gebouwen met natuurlijke ventilatie of mechanische ventilatie zonder koeling beter zal aansluiten bij de werkelijkheid en bij de oordelen van personen dan de andere rekenmethoden.

Met behulp van gebouwsimulaties is een vergelijkend onderzoek uitgevoerd tussen de verschillende rekenmethoden, er is bepaald welke rekenmethode het meest geschikt is voor de bestaande bouw. Uit de gebouwsimulaties blijkt dat de GTO-methode beter geschikt is om een grenswaarde aan te koppelen dan de ATG. De ATG hanteert onrealistische uitgangspunten ten aanzien van spuiventilatie, dit heeft grote invloed op de uitkomsten van de gebouwsimulaties. Hierdoor wordt veel gebruik gemaakt van de thermische massa van het gebouw. Het gevolg hiervan is dat de ATG onterecht gunstiger uitkomt voor gebouwen met een hoge thermische capaciteit dan de GTO methode. Veel bestaande gebouwen zijn zware gebouwen met een hoge thermische capaciteit, de ATG zal deze gebouwen te gunstig beoordelen waardoor het thermisch comfort in de zomer niet gewaarborgd kan worden.

Voor de GTO-methode zijn op basis van gebouwsimulaties passende grenswaarden bepaald voor de bestaande bouw. Deze zijn ingedeeld in de volgende vier klassen; Goed van 0 – 450 GTO-uren, Acceptabel van 450 – 900 GTO-uren, Matig van 900 – 1350 GTO-uren en Slecht bij 1350+ GTO-uren. Hierbij wordt geadviseerd om bij de bestaande bouw de klasse “Acceptabel” te hanteren. De klassen zijn ingedeeld op basis van welk percentage van de rekenperiode welke PPD-waarden ontstaan. Hieruit blijkt uit de klasse “Acceptabel” dat de meest extreme temperaturen en situaties worden voorkomen en de toename van de PPD-waarden wordt als acceptabel gezien voor de bestaande bouw.

Er is onderzoek gedaan naar de verschillende klimaatjaren per rekenmethode en in hoeverre deze nog bestendig zijn voor de toekomstige klimaten volgens de klimaatvoorspellingen van het KNMI. Het klimaatjaar 2018:T1 wat in de ATG gehanteerd wordt blijkt het meest kritische klimaatjaar te zijn wat het meest klimaatbestendig is. Het klimaatjaar 2018: T5 wat in de GTO-methode gehanteerd wordt is minder kritisch, maar nog steeds redelijk klimaatbestendig.

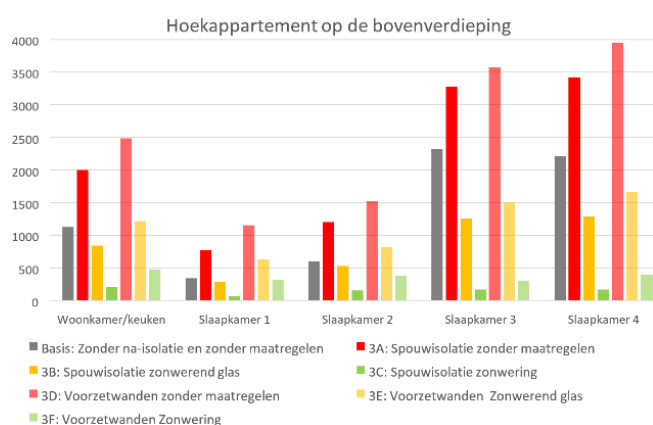
Conclusie

De meest ideale situatie voor een richtlijn voor temperatuuroverschrijding in de bestaande bouw zou een combinatie zijn tussen de ATG en de GTO-methode. De ATG heeft nog steeds vele voordelen op basis van de literatuur, zeker de adaptieve schaal van de ATG

ontbreekt volledig in de GTO-methode. Door de minder realistische uitgangspunten ten aanzien van spuiventilatie is de methode nu toch niet geschikt om een grenswaarde op te baseren. Als echter bij de ATG hetzelfde tijdschema voor spuiventilatie van de GTO-methode kan worden opgenomen namelijk vanaf 24 °C en tussen 07:00 – 08:00 en 20:00 - 23:00 wordt verwacht dat dit zal zorgen dat de ATG niet overmatig gunstig uitkomt voor zware gebouwen, dat er na het toepassen van spouwisolatie niet minder overschrijding ontstaat en dat de overschrijdingen niet te snel op 0 uitkomen waardoor meer ingrijpende maatregelen wel beter gewaardeerd worden.

Dit is nu nog een limitatie in het softwareprogramma Vabi-Elements, het is niet mogelijk om de uitgangspunten ten aanzien van spuiventilatie te verbeteren. Hopelijk is het in de toekomst wel mogelijk om de ATG te gebruiken met de uitgangspunten van spuiventilatie van de GTO-methode waardoor er een ATG komt die nog beter is afgestemd op woonsituaties.

Omdat het nu nog niet mogelijk is om een combinatie tussen de ATG en de GTO-methode te maken wordt er geadviseerd om de GTO-methode te hanteren als richtlijn voor de bestaande bouw met de grenswaarden 0 – 450 GTO-uren voor de klasse Goed, 450 – 900 GTO-uren voor Acceptabel, 900 – 1350 GTO-uren voor Matig en 1350+ GTO-uren voor Slecht. Er wordt hierbij geadviseerd om de klasse Acceptabel aan te houden voor de bestaande bouw.



Opwarming en maatregelen

Inleiding

De actualiteit leert dat er sneller gerenoveerd moet worden om de plannen te kunnen behalen die zijn opgesteld in het regeerakkoord. Tegenwoordig vinden veel grootschalige renovaties plaats waarbij de bewoners het huis uit moeten. Renoveren in bewoonde staat kan soms, maar levert overlast voor de bewoners op. Doel van dit onderzoek is om een overzicht te krijgen van maatregelen gekoppeld aan overlast.

Onderzoek

Als eerste is nagegaan hoe een renovatieplan in het algemeen tot stand komt en hoe het plan naar bewoners wordt gecommuniceerd.

Vervolgens is onderzocht, onder meer door interviews en enquêtes, wat bewoners als overlast ervaren. Hieruit zijn een aantal typen van overlast gekomen, elk met een eigen impact. Zo staat geluidsoverlast, en dan vooral in de vroege ochtend, bovenaan de lijst, terwijl een mindere toegankelijkheid van het gebouw en overlast van stof onderaan staat. Ook is er een relatie tussen de wijze van communiceren en het ervaren van overlast. Bij een heldere communicatie en het goed aangeven van het doel van de overlast, wordt dit over het algemeen minder als overlast ervaren.

Andersom is de relatie er ook: bij een mindere communicatie is de overlast in de beleving groter. Een volgende stap in het onderzoek is het analyseren van de casus. Het gebouw is geanalyseerd, zowel bouwkundig als installatietechnisch, om het overzicht te krijgen. Daarna zijn er de maatregelen ter verbetering van BENG-1 opgesteld en is het effect van deze maatregelen op het verlagen van BENG-1 doorgerekend. De maatregelen zijn afgebakend door de randvoorwaarde “zonder uithuizen”. Om het overzicht compleet te maken, zijn er aan de maatregelen uitvoeringsaspecten gekoppeld; zo kan worden nagegaan welke overlast er bij de maatregelen afzonderlijk is te verwachten.

Als eindproduct is een praatplaat opgesteld, die door het adviesbureau gebruikt kan worden bij gesprekken met mogelijke opdrachtgevers. Doel van deze praatplaat is om vooraf duidelijk te krijgen wat de mate van overlast kan worden bij het behalen van een bepaald ambitieniveau, en deze informatie kan dan weer gebruikt worden in de communicatie met de bewoners. De praatplaat is getoetst door verschillende ambitieniveaus te koppelen aan de casus (laag-middel-hoog) en te bepalen welke verlaging in BENG-1,

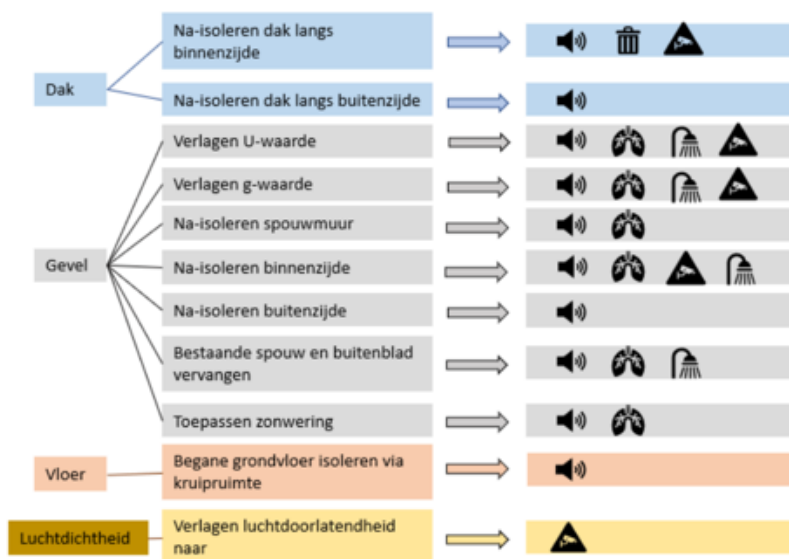
Conclusie

De informatiebrochures waarmee met bewoners wordt gecommuniceerd over de renovatiewerkzaamheden lopen bij verschillende opdrachtgevers uiteen.

Een aantal elementen komt altijd terug, zoals ondermeer contactgegevens, planning en de voorbereidingen die worden verwacht van de bewoners. Verschillen zitten in specifieke informatie over bijvoorbeeld huurverhoging, maar ook in de informatie over mogelijke overlast die komt kijken bij de werkzaamheden.

Verder wordt bevestigd dat overlast subjectief is. Ondanks dat, is er een ranking te geven van wat veel overlast geeft tot aan wat als matige overlast wordt ervaren. Geluidsoverlast staat hoog, terwijl verkeersoverlast nauwelijks wordt genoemd en laag staat. Verder blijkt dat de mate waarin iets als overlast wordt ervaren afhankelijk van de mate van communicatie.

De set met mogelijke maatregelen om BENG-1 te verlagen is vertaald naar overlast. Vrijwel alle maatregelen gaan gepaard met geluidsoverlast, maar de aard van het geluid is verschillend; het vervangen van glas is een ander type geluid dan het na-isoleren van de gevel aan de buitenzijde. Verlagen van BENG-1, zonder uithuizen kan met maatregelen die minder overlast veroorzaken. Het verlagen van BENG-1 met ca 30%, zonder uithuizen en met geringe overlast, kon in het geval van de casus door het aanbrengen van nieuwe kozijnen, het vullen van de spouw en isoleren van de begane grondvloer. Een hoger ambitieniveau, namelijk het verlagen van BENFG-1 met 50%, zonder uithuizen, is mogelijk, maar brengt overlast met zich mee. Maatregelen zijn dan ten opzicht van het eerste pakket, ondermeer luchtdichting en na isolatie van het dak, aan de binnen of buitenzijde.



Legenda	
	Onveilig
	Geluidsoverlast
	Inbreuk privacy
	Slechte communicatie
	Stof
	Rommel
	Geen gebruik voorzieningen

Impact bij verbetering, onderverdeeld naar maatregel

Inleiding

Bij woonstichting Patrimonium is er de ambitie om woningen in een deel van de oude wijken in Barendrecht gereed te maken om nog tot 2045 doorverhuurd te worden. Een belangrijk uitgangspunt hierbij is dat deze woningen met een renovatie op een verantwoorde en juiste wijze bijdragen aan de volkshuisvesting in Barendrecht en de ambities van Patrimonium.

Onderzoek

Om inzichtelijk te maken en een weloverwogen keuze te kunnen maken, zijn er verschillende scenario's opgesteld, en getoetst aan de strategische kaders. De uitkomst van de toetsing kan gebruikt worden als input voor strategische beslissingen voor de volkshuisvesting in Barendrecht. Nadat de woningen zijn geanalyseerd op de huidige staat en potenties en het afwegingskader opgesteld is, zijn er scenario's voor de Fruitwijk in Barendrecht opgesteld. Dit zijn scenario's op het gebied van de bouwkundige, installatietechnische en bouwfysische werkzaamheden, verbeteringen en investeringen die zich binnen het afwegingskader.

Daarnaast is er gekeken naar de aspecten vanuit de verhuurbaarheid en bruikbaarheid die ook meegenomen zijn in de scenario's en invloed hebben op de uiteindelijke geadviseerde keuze.

Bouwkundig	Type	Dikte (mm)	Rc/U-waarde	Kosten (€/m2)
Dak	Buitenisolatie	140	6,31	110,00
Gevel	Buitenisolatie	100	4,71	113,00
Vloer	Bodemisolatie	150	3,38	16,00
Beglazing	HR++	-	1,10	142,00
Deur	Geïsoleerd	-	2,00	438,00

Voorbeeld van een set bouwkundige maatregelen voor de casus

Conclusie

De conclusie is dat het technisch mogelijk is om deze type woningen technisch up to date te houden tot 2045, maar dat dit vanuit een groter afwegingskader, en dan met name kostenoverwegingen, niet verantwoord is. Een scenario dat wel haalbaar blijkt te zijn, is om de woningen een verlenging van de levensduur te geven van een beperkt aantal jaren. Op deze wijze kunnen de woningen op een verantwoorde wijze kosten-efficiënt door geëxploiteerd worden, passend binnen de kaders van de coöperatie.

Woningtype A					
Complex 18, 20 en 21					
Adres	Huisnummer	Gemiddelde Energielabel	Gemiddelde Energie Index	Gemiddelde huurprijs (p/m)	Gemiddelde streefhuur
't Fruit	1 t/m 18, 20 t/m 28	C	1,54	€ 584,66	€ 652,51
Druivenpad	1 t/m 6	D	1,91	€ 524,17	€ 649,51
Frambozenpad	1 t/m 9	C	1,47	€ 577,73	€ 662,03
Boomgaard	1 t/m 6, 15 en 17	C	1,52	€ 540,76	€ 657,19
Bessenpad	1 t/m 9	C	1,48	€ 654,64	€ 662,86
Perentuin	11 t/m 18	C	1,49	€ 632,09	€ 663,13
Tomatenpad	4 en 8	C	1,46	€ 726,91	€ 757,59
Aardbeienpad	1 t/m 10	C	1,46	€ 591,72	€ 666,98
Kersentuin	4 t/m 8 en 14	C	1,45	€ 588,21	€ 747,04
Notenhof	50 en 55	C	1,45	€ 615,00	€ 743,80
Totaal	80	C	1,52	€ 603,59	€ 686,26

Inventarisatie gemiddeld Energielabel en EI voor woningtype A

Nawoord



Het renovatieatelier heeft de afgelopen jaren duidelijk gemaakt dat het een toegevoegde waarde heeft. Het biedt studenten een platform om meer informatie tot zich te nemen over de bestaande bouw. Informatie verkregen via medestudenten (en hun afstudeerbedrijven), via betrokken docenten en aangeboden vanuit het lectoraat duurzaam renoveren. Maar ondertussen heeft de weg terug ook plaats-gevonden. Via de betrokken hoofddocent is de kennis behoefte op het vlak van renoveren overgebracht naar het curriculum. Daarmee is renoveren nu beter verankerd in de bouwkunde opleiding dan voorheen. Het betekent dat de komende lichting studenten een betere basiskennis van renovatie hebben.

Uit de ateliers is naar voren gekomen dat begrip van de context essentieel is voor succes. Meer dan bij reguliere afstudeeronderwerpen bepaalt de context hoe de student met zijn/haar eigen opgave aan de slag kan. De student moet deze context begrijpen alvorens de onderzoeksvraag beantwoord kan worden. Een renovatieproduct ontwikkelen, zonder te weten hoe het aansluit op het bestaande, heeft weinig kans van slagen. En alvorens een mutatieproces te willen veranderen is er begrip nodig over hoe woningcorporaties werken.

Renoveren is lang een onderbelicht deel van de bouwwerkzaamheden geweest. Daarbij wordt voorbij gegaan aan het feit dat de bestaande bouw in omvang vele malen groter is dan de nieuwbouw. De verwachting is ook dat de omzet in de bouwsector in 2040 voor 2/3 afkomstig is uit de bestaande bouw, en slechts 1/3 uit nieuwbouw. Veel onze Rotterdamse studenten zullen in hun carrière met de bestaande bouw te maken krijgen. Het is goed om hen daarop voor te bereiden.

Daarnaast hebben we binnen de bestaande bouw behoefte aan innovatie. Simpelweg doorgaan zoals we vandaag de dag renoveren gaat er niet voor zorgen dat we tot de benodigde opschaling komen. We hebben renovatie-experts nodig die de afwegingen kunnen maken tussen strategie en operationele omstandigheden. Mensen die de context kennen en weten met welke oplossingen hierop te acteren. Mensen met kennis van de bouwtechniek én kennis van het proces, die kunnen aansturen en zorgen dat de renovatie praktijk de nodige aantallen, duizend woningen per dag, haalt. Het renovatieatelier helpt hierbij.

Haico van Nunen
Lector Duurzame Renovatie

COLOFON

Studenten van de opleiding bouwkunde van Hogeschool Rotterdam hebben – in opdracht van verschillende woningcorporaties in de regio Rotterdam en gemeente Rotterdam – diverse vraagstukken in het kader van de veranderende energietransitie onderzocht. Dit hebben zij uitgevoerd in het atelier “De acht van de renovatie” onder leiding van Dr. Ir. Haico van Nunen.



BE COOL, RECYCLE!

De makers van dit magazine stellen het op prijs als u na het lezen eerst het magazine deelt en als het niet anders kan de recycle bak opzoekt voor papier. Zo helpen we samen met kleine beetjes het milieu! Alvast bedankt!

Speciale uitgave ter gelegenheid van de afronding van de afstudeeropdrachten, mei 2023

MAKERS

Met bijdragen van Moritz van Beers, Hamza Bokzini, Matthijs Brouwer, Kadir Budak, Axel du Cloo, Marco Damsteeg, Jessie Fiering, Rob Grundeken, Vera Kraanen, Julia van Oosterhout, Eduardo Rodrigues, Charlotte Rumke, Ayoub Ziyani.

Haico van Nunen, Saša Rađenović en Kees van Kranenburg.



**Centre of Expertise
HRTech**