

Energiebesparing in erfgoedgebouwen

Schatting van gerealiseerde en potentiële energiebesparing in premiedossiers en bestudeerde cases in het kader van het project Erfgoedenergieloket

Oktober 2021

Inhoud

1	Situering binnen het project.....	2
2	Breder kader: erfgoedgebouwen	2
2.1	Aantal erfgoedgebouwen ten opzichte van totaal aantal gebouwen.....	2
2.2	Gemiddelde energieprestaties van erfgoedgebouwen.....	4
3	Context van de gegevens: regelgeving energieprestaties	6
4	Verwerking van de gegevens uit de databank “premie energiebesparende maatregelen”	8
4.1	Aard van de gegevens: premiedossier	8
4.2	Verdeling van de dossiers per bouwtype, indienjaar en dossierstatus.....	9
4.3	EPC-kengetal vóór aanvang van de werken	10
4.4	Verwerking van de gegevens: berekening van U-waardes	11
4.5	Van U-waardes naar energiebesparing en vermindering van CO ₂ -uitstoot.....	12
4.5.1	Principe: stationaire berekening op basis van graaddagen	12
4.5.2	Invloed van vereenvoudigingen.....	13
4.5.3	Omrekening naar besparing op CO ₂ -uitstoot	13
4.5.4	Totale energiebesparing en vermindering van CO ₂ -uitstoot door ingrepen in premiedossiers.....	14
4.5.5	Besluit: Vergelijking gerealiseerde verminderde CO ₂ -uitstoot met de doelstelling uit de projectaanvraag.....	15
5	Aanvullende gegevens	16
5.1	Feedback van erfgoedconsulenten over restauratie van schrijnwerk	16
5.2	Feedback van architecten op eerste vragenlijst.....	16
5.3	De door WTCB bestudeerde cases in Erfgoedenergieloket	17
6	Extrapolatie van resultaten: het potentieel aan energiebesparing en vermindering van CO ₂ -uitstoot.....	20

1 Situering binnen het project

Als deeltaak van het project Erfgoedenergieloket was voorzien om een kwantitatieve analyse te maken van de energetische verbeteringen die tijdens de looptijd van het project (van 2014 tot 2021) in het Vlaams Gewest in erfgoedgebouwen gerealiseerd zijn.

De twee grote onderzoeksvragen zijn:

1. Hoeveel besparingen werden gerealiseerd in de door ons bestudeerde dossiers en cases?
2. Hoe verhoudt dit zich tot het totale bestand van erfgoedgebouwen in Vlaanderen en welke besparingen kan men redelijkerwijs nog realiseren in de toekomst?

Hierover zijn weinig gegevens beschikbaar aangezien zowel voor geïnventariseerde panden als voor beschermde panden uitzonderingen gelden op de EPB-regelgeving.

De oorspronkelijke bedoeling was om via een online vragenformulier de architecten aan te schrijven uit de poule van deelnemers aan de in het kader van het project georganiseerde opleidingen en mensen die gebruik maken van de adviesverlening. De motivatie bleek echter zeer beperkt en de respons was onvoldoende om zelfs maar een begin van kwantitatieve analyse te doen: op ruim 100 aangeschreven personen kwamen – zelfs na meermalige contactnames – slechts vijf ingevulde formulieren binnen.

Een alternatieve bron van informatie werd gevonden bij het Agentschap Onroerend Erfgoed, dat van 2017 tot 2020 een speciale premie in het leven geroepen had om specifieke energiebesparende werken aan beschermde gebouwen te ondersteunen binnen het kader van de erfgoedpremie. Na het opstellen en ondertekenen van een *verwerkingsovereenkomst* die de privacy van de eigenaars/aanvragers garandeert, kon het WTCB met de hulp van het Agentschap de relevante gegevens uit die dossiers verwerken.

2 Breder kader: erfgoedgebouwen

2.1 Aantal erfgoedgebouwen ten opzichte van totaal aantal gebouwen

We vergelijken enkele gegevens over het gebouwenbestand in Vlaanderen met onze gegevens over erfgoedpremies. De algemene gegevens in Tabel 1 zijn overgenomen uit de *Vlaamse langetermijnvisie op renovatie met 2050 als horizon*.¹ Volgens Statistiek Vlaanderen (dat gegevens van Statbel gebruikt) waren er begin 2020 in totaal bijna 3.3 miljoen woningen in het Vlaams Gewest.² Het verschil tussen deze 3.3 miljoen en de 2.27 miljoen uit de tabel ligt aan het feit dat een appartementsgebouw meerdere woningen bevat.

In vergelijking daarmee toont Tabel 2 het aantal beschermde monumenten en stads- of dorpsgezichten en het aantal gebouwen op de vastgestelde inventaris van bouwkundig erfgoed in 2021.

Tabel 1. Aantal woningen in het Vlaams Gewest, gebaseerd op gegevens uit de Langetermijnstrategie voor de renovatie van Vlaamse gebouwen (gegevens uit kadastrale statistiek van 2019)

Woningen vrijstaand	898 501
Woningen halfopen	587 359
Woningen gesloten	652 055
Appartementsgebouwen	131 693
Totaal	2 269 608

¹ *Langetermijn strategie voor de renovatie van Vlaamse gebouwen*, Vlaamse Regering, mei 2020, <https://www.energiesparen.be/sites/default/files/atoms/files/Vlaamse%20langetermijnrenovatiestrategie%20gebouwen%202050.pdf>, geraadpleegd op 01-09-2021

² <https://www.statistiekvlaanderen.be/nl/woningvoorraad>

Tabel 2. Aantal beschermingen, beschermde monumenten en stads- of dorpsgezichten en aantal inventarisitems, gebaseerd op een online zoekopdracht augustus 2021.

Provincie	Bescherming	Monument	Stads- of dorpsgezicht	Geïntervieweerd bouwkundig erfgoed (vastgesteld)
West-Vlaanderen	3 090	2 778	219	27 650
Oost-Vlaanderen	3 449	2 923	375	19 815
Antwerpen	3 191	2 698	269	15 579
Vlaams-Brabant	1 946	1 473	289	5 951
Limburg	2 131	1 572	419	5 906
Totaal Vlaams Gewest	13 807	11 444	1 571	74 901

Deze gegevens zijn verkregen uit een zoekopdracht in de online inventaris onroerend erfgoed ³, door het type behoudsinstrument (bescherming als monument, bescherming als stads en dorpsgezicht of vastgesteld bouwkundig erfgoed) en de provincie als zoekterm in te geven. We weten daarmee nog niet:

- Bij de monumenten: hoeveel monumenten er van elk type zijn; woningen, kerken of kapellen, gedenktekens, commerciële of industriële gebouwen, onderwijsgebouwen, ...
- Bij de stads- en dorpsgezichten: hoeveel gebouwen ervan deel uitmaken. Dit kan uiteraard sterk uiteenlopen.

Bovendien hebben we de beschermde cultuurhistorische landschappen niet vermeld, maar daar kunnen ook nog heel wat verwarmde gebouwen toe behoren.

Er zijn heel wat monumenten die tegelijk ook behoren tot een beschermd stads- of dorpsgezicht. Wat beschermd is, is ook opgenomen in de inventaris. Sommige gebouwen worden dus dubbel geteld als we die getallen eenvoudigweg optellen.

Een andere belangrijke opmerking is dat de vaststelling en de actualisatie van de objecten op de inventaris (nog) niet in zijn geheel op uniforme wijze is doorgevoerd over heel het gewest. De getallen in de laatste kolom van Tabel 2 zijn dus misschien een overschatting voor wat betreft de provincies Oost- en West-Vlaanderen, waar nog een actualisatie moet gebeuren.

Om het percentage aan woningen op het totale beschermde of geïntervieweerde bestand in te schatten, kan de typologie *woningen* aangevinkt worden bij de zoekopdracht. Dit leidt tot volgende cijfers (zoekopdracht september 2021):

- 6 874 woningen op 13 777 beschermde monumenten (50%);
- 63 839 woningen op 87 527 geïntervieweerde panden (73%).

Hierbij dient opgemerkt te worden dat het hier gaat over de oorspronkelijke typologie bij de bouw. Uiteraard zijn veel gebouwen die als woning gebouwd werden ondertussen omgevormd tot gebouwen met een andere functie. Anderzijds zullen ondertussen ook wel verschillende beschermde monumenten met andere typologieën omgevormd zijn tot woningen.

³ <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/aanduidingsobjecten/zoeken>, geraadpleegd 01-09-2021

Uitgaande van bovenstaande cijfers zou men volgende afgeronde schattingen kunnen maken:

- er zijn ongeveer **7 000 beschermde gebouwen** met woonfunctie, ofwel **0.3% van alle woongebouwen**;
- er zijn ongeveer **65 000 geïnventariseerde gebouwen** met woonfunctie, ofwel **2.9% van alle woongebouwen**.

2.2 Gemiddelde energieprestaties van erfgoedgebouwen

Uitgaande van de veronderstelling dat het overgrote deel van de monumenten en een groot deel van de geïnventariseerde gebouwen dateren van voor de Tweede Wereldoorlog, lijkt het zinvol om gemiddelde energieprestaties per bouwjaar op te splitsen. Tabel 3, overgenomen in de hogervermelde langetermijnvisie⁴, geeft de gemiddelde EPC-score van oudere woningen.

Tabel 3. Gemiddelde kengetallen woongebouwen in functie van bouwjaar en type woongebouw.
Bron: EPC-databank en EPB-databank, VEKA, februari 2020.

	Appartement		Collectief woongebouw		Eengezinswoning	
	Aantal	Kengetal	Aantal	Kengetal	Aantal	Kengetal
<=1920	17425	369	888	395	46868	545
1921-1945	18905	378	652	413	70027	533
1946-1970	110039	338	1032	389	190028	539
1971-1985	80143	268	249	323	93726	406
1986-1995	56628	244	202	255	47186	322
1996-2005	69596	195	155	237	41367	233
>2005	31857	153	130	177	11108	182
EPB vanaf 2006	149319	112	1539	121	142574	110
onbekend	110496	351	2222	390	205089	529
Totaal(Jaren)	644408	248	7069	320	847973	418
Totaal appartement, collectief woongebouwe een eengezinswoning					1499450	

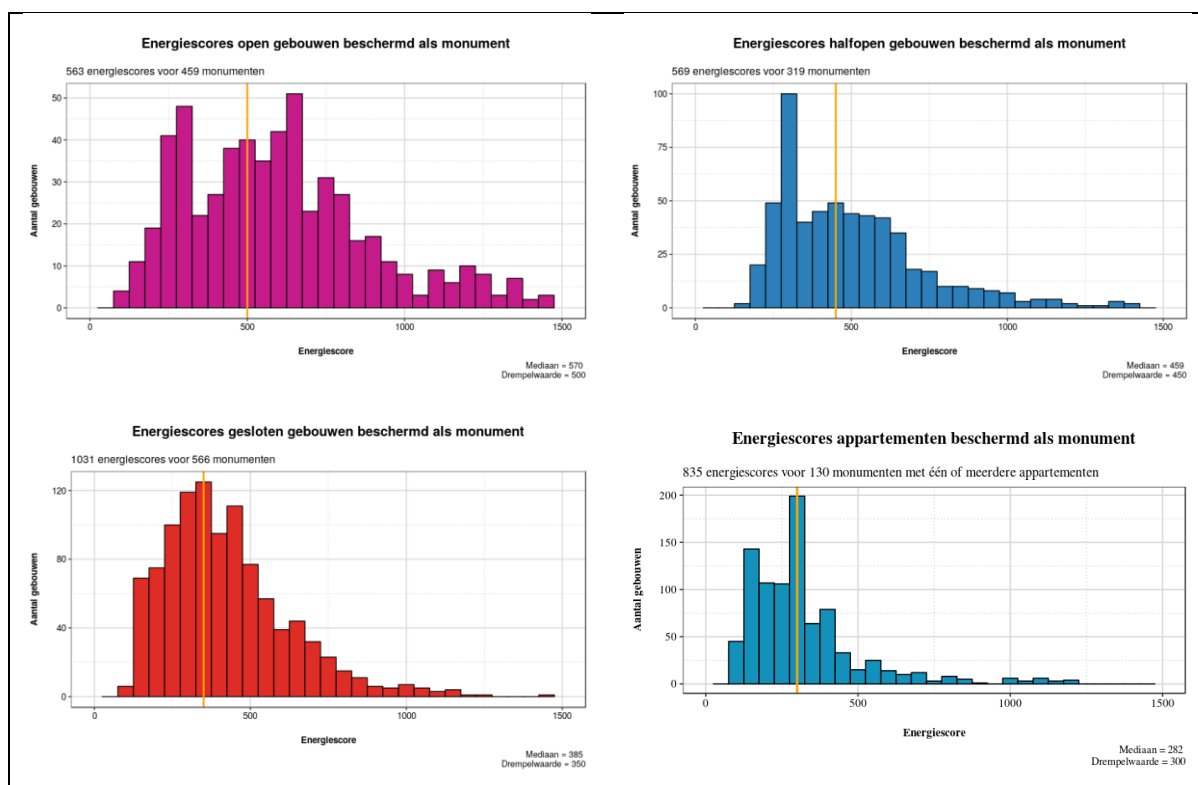
In 2017 werd een koppeling gemaakt van de EPC-databank via CRAB (het Centraal ReferentieAdressenBestand van Informatie Vlaanderen) aan de databank beschermde monumenten⁵. De EPC-databank van het VEKA telde op dat moment in totaal 1 048 576 records van gebouwen waaraan één of meerdere energiescores waren toegekend. In 6229 gevallen ging het over monumenten, zowel woning als gebouwen met niet-residentiële functie. Informatie over het type (vrijstaand, halfopen, rijwoning of appartement) is gekend voor zover vermeld in het EPC-certificaat.

De wooneenheden in beschermde gebouwen scoren in het algemeen iets minder goed dan de drempelwaarde die de Vlaamse Wooncode vooropstelt, behalve wat betreft de appartementen. De invloed van compactheid en schildelen in contact met andere verwarmde zones blijkt duidelijk uit de cijfers: open bebouwingen scoren slechter dan halfopen en halfopen slechter dan gesloten. Op dat vlak lopen de verschillen tussen te gebouwtypes gelijk met die van nieuwbouwwoningen. De verdeling per type lijkt min of meer lognormaal met een lange staart naar rechts. Door het aanzienlijke aantal uitschieters is de mediaan meer geschikt dan het gemiddelde als richtwaarde. Het is belangrijk om in gedachten te houden dat de EPC's representatief zijn voor een moment van verkoop of verhuring en vaak niet de toestand ná renovatie weergeven. Vaak koopt een

⁴ Langetermijn strategie voor de renovatie van Vlaamse gebouwen, Vlaamse Regering, mei 2020, p.20.

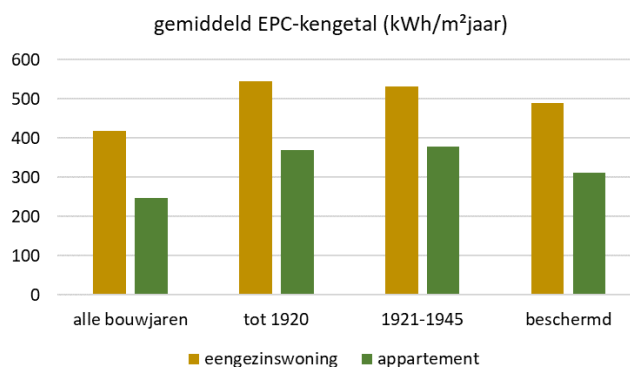
⁵ Informatie vervat in een ongepubliceerde nota van het Agentschap Onroerend Erfgoed met als onderwerp *Wijziging technische fiche Vlaamse Wooncode – impact op beschermd erfgoed* aan minister Bourgeois uit 2017.

eigenaar een pand, krijgt daarbij een EPC, renoveert het pand en laat geen EPC of EPB opstellen van de nieuwe, energiezuinigere toestand. De gegevens geven dus een negatiever beeld dan de realiteit.



Figuur 1. Histogrammen van de EPC-kengetallen van beschermde monumenten in het Vlaamse Gewest, opgedeeld naar type. De drempelwaarde die is weergegeven met een oranje lijn is gebaseerd op de Vlaamse Wooncode. Bron: AOE en VEKA, interne nota.

Als we deze scores vergelijken met gemiddelde scores voor het hele woningenbestand (uit Tabel 3), blijkt dat beschermde appartementen gemiddeld 26% hoger scoren en beschermde woningen 17% hoger (Figuur 2). De groep van beschermde gebouwen als geheel scoort evenwel beter dan het gemiddelde van de oude woningen met bouwjaar tot 1920 en die met bouwjaar van 1921 tot 1945.



Figuur 2. Gemiddelde EPC-score van het hele Vlaamse gebouwenbestand in 2020 in vergelijking met de gemiddelde EPC-score van beschermde woningen (data uit 2018).

3 Context van de gegevens: regelgeving energieprestaties

De standaard regels voor een renovatie waarbij een omgevingsvergunning vereist is, zijn de volgende (geldig voor aanvragen vanaf 1 januari 2021)⁶:

EPB-eisen (eisen op het vlak van ENERGIEPRESTATIE en BINNENKLIMAAT)		BESTEMMING		
AARD VAN HET WERK		wonen	niet-residentieel	industrie
nieuwbouw (of gelijkwaardig)	thermische isolatie	maximaal S31 (wooneenheid) en maximale U-waarden	maximale U-waarden	maximaal K 40 (gebouw) en maximale U-waarden
	energieprestatie	maximaal E 30 (wooneenheid)	maximaal E-peil* (in functie van de functionele delen)	-
	binnenklimaat	minimale ventilatievoorzieningen en beperken van risico op oververhitting (wooneenheid)	minimale ventilatievoorzieningen	minimale ventilatievoorzieningen
	hernieuwbare energie	≥ 15 kWh/m ² .jaar	≥ 20 kWh/m ² .jaar	-
* : voor kantoorgebouwen van publieke organisaties gelden strengere E-peilen		installaties	-	minimale installatie-eisen
ingrijpende energetische renovatie	thermische isolatie	maximale U-waarden (voor nieuwe en na-geïsoleerde delen)		-
	energieprestatie	maximaal E 70 (wooneenheid)	maximaal E-peil (in functie van de functionele delen)	volg de eisen bij renovatie
	installaties	-	-	
	binnenklimaat	minimale ventilatievoorzieningen		
	hernieuwbare energie	≥ 15 kWh/m ² .jaar	≥ 15 kWh/m ² .jaar	-
renovatie	thermische isolatie	maximale U-waarden (voor nieuwe en na-geïsoleerde delen)		
	energieprestatie	-		
	installaties	minimale eisen (voor nieuwe, vernieuwde of vervangen installaties)		
	binnenklimaat	minimale ventilatievoorzieningen (voor bestaande ruimten bij vervanging van vensters en voor nieuwe ruimten)		ventilatie-eisen (voor het nieuw gebouwde toegevoegde deel)

De uitzonderingsregels op de EPB-regelgeving voor **beschermd gebouwen** zijn de volgende:

- Vrijstelling van de maximale U-waarden voor andere constructieonderdelen dan daken en vloeren. Enkel daken en vloeren moeten dus aan de maximale U-waarden voldoen.
- Vrijstelling van de ventilatie-eisen. In de software mag u voor de vrijgestelde ruimten rapporteren dat er geen ramen vervangen zijn. Anders gaat de software onterecht een boete genereren.

Met als extra regels (uitzondering op de uitzondering):

- Voor de uitbreiding, gedeeltelijke herbouw of ingrijpende energetische renovatie (inclusief een functiewijziging groter dan 800 m³) van deze gebouwen gelden deze vrijstellingen niet.
- Er is geen vrijstelling van de installatie-eisen.
- Vrijgestelde constructieonderdelen voert u niet in de EPB-software in, ook al werden deze vernieuwd. Anders toetst de EPB-software ze onterecht af aan de EPB-eisen.

Deze laatste uitzondering verklaart waarom het VEKA geen info heeft over verbetering van energieprestaties van muren en schrijnwerk van gerenoveerde monumenten of gebouwen in beschermd stads- of dorpsgezichten (of cultuurhistorische landschappen).

De uitzonderingsregels op de EPB-regelgeving voor **geïventariseerde gebouwen** (die niet beschermd zijn), zijn gelijkaardig:

- vrijstelling van de maximale U-waarden voor de gevelonderdelen (muren en ramen) die *zichtbaar zijn vanaf de openbare weg*;

⁶ <https://www.energiesparen.be/sites/default/files/atoms/files/epbeisentabel2021.pdf>, geraadpleegd op 01-09-2021

- vrijstelling van de luchttoevoereisen in de ruimten waar alleen ramen *die zichtbaar zijn vanaf de openbare weg*, worden vervangen. In de software mag u voor de vrijgestelde ruimten rapporteren dat er geen ramen vervangen zijn. Anders gaat de software onterecht een boete genereren.

Verder gelden dezelfde bijkomende regels als voor de beschermde gebouwen.

EPB-regels zijn enkel van toepassing op dossiers waarvoor een **omgevingsvergunning** vereist is. Voor bepaalde renovatiewerken geldt echter geen vergunningsplicht, maar een meldingsplicht (een 'light' versie). Het kan bijvoorbeeld gaan om vervanging van ramen naar bestaand model. Bij meldingsplichtige werken is het niet steeds duidelijk of er ook een EPB-verplichting geldt.

Werken aan geïnventariseerde panden worden toegelaten door de gemeenten, die daarvoor al dan niet beroep doen op een eigen erfgoeddienst of een intergemeentelijke onroerenderfgoeddienst (IOED). Enkele relevante kwantitatieve gegevens over de gangbare praktijk zijn te vinden in een recent onderzoeksrapport over geïnventariseerd bouwkundig erfgoed.⁷ De bron van de gegevens werd aangereikt door het VEKA: zij stelden alle EPB-dossiers waarbij in de startverklaring het vakje voor geïnventariseerd erfgoed aangevinkt was van 2015 tot 2020 ter beschikking van de onderzoeksgroep.

De algemene bevinding is dat vrij vaak gebruik wordt gemaakt van de mogelijkheid voor vrijstelling:

- 147 EPB-startverklaringen in 2015 (op een totaal van 46 266⁸, dus 0.3%)
- 191 EPB-startverklaringen in 2019 (op een totaal van 51 0359, dus 0.4%)

Tussen 65 en 70% van deze verklaringen hadden betrekking op woningen (zie ook hoger: 73% van de geïnventariseerde panden was bij de bouw een woning). Aanvragen voor individuele afwijkingen werden veel minder vaak ingediend: slechts 45 over de periode van 2015 tot 2020, wat een verwaarloosbaar aantal is op een totaal van een kleine 75 000 geïnventariseerde panden (zie ook Tabel 2).

Vermoedelijk blijven echter heel wat werken aan geïnventariseerde panden onder de radar, want het is weinig realistisch dat slechts 0.3% van alle panden (200/75 000) in kwestie per jaar een renovatie ondergaat. Als ieder jaar slechts 0.3% van een gebouwbestand gerenoveerd wordt. Dat zou namelijk betekenen dat ieder gebouw – grof gerekend – gemiddeld maar eens om de 300 jaar gerenoveerd zou worden.

Specifiek met betrekking tot de vervanging van vensters, stelt deze studie duidelijk dat de overheid slechts over fragmentaire informatie beschikt, deels doordat zo'n ingrepen:

- lokale bevoegdheid zijn in plaats van gewestelijke bevoegdheid;
- raken aan drie beleidsdomeinen (omgeving, energie en erfgoed) en daardoor sneller tussen de mazen van het net glijpen.

⁷ *Analyse van de doelmatigheid van de rechtsgevolgen van vastgestelde inventarissen onroerend erfgoed*, Wim Rasschaert, Karel Verbestel, Lindsay Dedrie, Marc Martens, Jan Schreurs, Sofie Beyen, Nomie Deschuyteneer, Sylvie Van Damme en Filip Descamps, Agentschap Onroerend Erfgoed, 2021

⁸ <https://opendata.vlaanderen.be/dataset/aantal-startverklaringen-per-gemeente>, geraadpleegd op 29-10-2021

4 Verwerking van de gegevens uit de databank “premie energiebesparende maatregelen”

4.1 Aard van de gegevens: premiedossier

De geanalyseerde dossiers betreffen een premie voor energiebesparende maatregelen die erop gericht was om eigenaars te motiveren om bij hun energetische renovatie de erfgoedwaarden zoveel mogelijk te respecteren. De premie wou eigenaars van monumenten aanzetten om samen met de toegelaten restauratiewerken ook energetische verbeteringen door te voeren door de meerkost hiervan gedeeltelijk (van 2017 tot 2018) of geheel (van 2019 tot 2020) te subsidiëren. Het doel was niet alleen om die energiebesparing te stimuleren, maar ook om de kwaliteit van de ingrepen met oog op de erfgoedwaarde te garanderen.

Voorbeelden van werken zijn: ramen vervangen door nieuwe profielen naar bestaand model, achterzetramen plaatsen en bestaande ramen te herstellen, speciale materialen of technieken toepassen bij het vernieuwen van een dak dat geïsoleerd wordt.

De precieze regels en hun evolutie zijn beschreven in Art. 11.2.4 van het Onroerenderfgoedbesluit⁹. De betoelaging van deze werken werd steeds aangevraagd als onderdeel van een aanvraag voor een erfgoedpremie, hetzij volgens de standaardprocedure hetzij volgens de bijzondere procedure. Gezien de focus van het project Erfgoedenergieloket op woningen lag, werden enkel de dossiers voor standaardpremies onderzocht, die een totaal plafond van 25000 euro niet overschreden. Het was mogelijk om één premie per jaar aan te vragen voor hetzelfde gebouw. Drie types van werken werden betoelaagd:

- werken aan ramen en deuren: hetzij vervanging van beglazing, hetzij vervanging van de ramen, hetzij het plaatsen van achterzet- of voorzetramen
- werken aan een dak dat geïsoleerd werd
- werken aan een (zolder-)vloer die geïsoleerd werd.

Er werd op dat moment bewust afgezien van een premie voor isolatie van muren en voor andere werken aan ventilatie of installaties, aangezien de beslissingscriteria voor die gevallen complexer zijn. Over historisch schrijnwerk en over dakisolatie bestaan immers sedert enkele jaren door het Agentschap Onroerend Erfgoed opgestelde *Afwegingskaders* die zorgen voor een vrij vlotte en uniforme beoordeling, die ook transparant is voor de klant.¹⁰

Elk aanvraagformulier bevat volgende informatie:

1. referentie naar de bescherming
2. kadastragegevens
3. of het goed al dan niet in een erfgoedgemeente ligt
4. gegevens premienemer
5. gegevens eigenaar
6. beknopte beschrijving van beheersmaatregelen, werkzaamheden of diensten
7. overzicht van de kostprijs van de werken
8. overzicht van de bijlagen

⁹ Online kan de historiek van de wijzigingen in de Vlaamse Codex nagegaan worden.

¹⁰ <https://oar.onroerenderfgoed.be/publicaties/AKOE/3/AKOE003-001.pdf> en

<https://oar.onroerenderfgoed.be/publicaties/AKOE/4/AKOE004-001.pdf>, beide geraadpleegd op 29-10-2021

De bijlagen zijn tamelijk dispaaraat omdat het Agentschap geen strikte vormvereisten wilde opleggen (bv. EPC-certificaat of energie-audit). Wat we bijna altijd minimaal aantreffen in goedgekeurde dossiers, is:

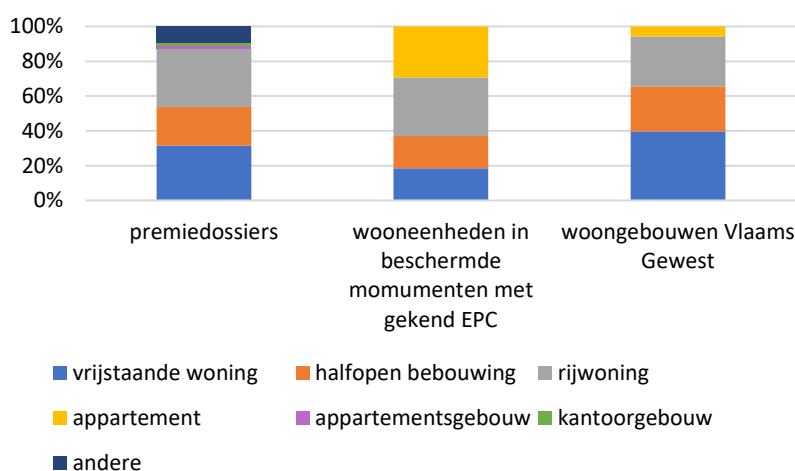
- motivering van de noodzaak van de maatregelen (tekst, foto's, ...)
- beschrijving van de geplande maatregelen (plannen, tekst, foto's, bestekteksten, ...)
- een ingevuld formulier (tekstbestand) met een berekening van de meerkost t.o.v. een standaard uitvoering
- een document waarin de energiebesparing op één of andere manier wordt gestaafd: hetzij een EPC-certificaat, hetzij een energieaudit (opmerking: ongeveer gelijktijdig met het openstellen van deze premie werden architecten en ingenieurs door het WTCB in het kader van dit project opgeleid om specifiek met erfgoedgebouwen om te gaan), hetzij een eigen berekening
- offertes van één of meerdere aannemers

Aanvankelijk was de bedoeling dat alle voorgestelde maatregelen in een energieaudit beschreven moesten zijn, maar in oktober 2017 werden intern door het Agentschap afwijkingen geformuleerd op die verplichting (tot eind 2018), bijvoorbeeld wanneer vervanging van ramen naar historisch model opgenomen was in een beheersplan of als een nieuwe audit weinig zinvol bleek. Vanaf 2019 verviel de verplichting om een standaard rekenblad te gebruiken voor de berekening van de meerkosten.

4.2 Verdeling van de dossiers per gebouwtype, indienjaar en dossierstatus

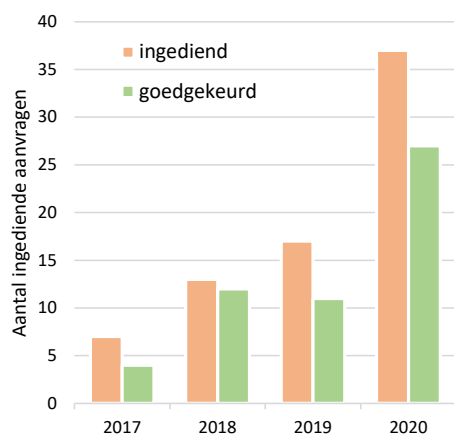
De meeste premiedossiers (88%) betreffen woningen. Verder waren er ook enkele kastelen bij, een school, een kantoorgebouw, ... Het ontbreken van zeer grote projecten is te verklaren door het feit dat we enkel de dossiers voor een standaardpremie analyseerden en niet die voor een bijzondere premie, die meestal veel grootschaliger zijn.

Uit de gegevens blijkt dat de premiedossiers vrij representatief zijn voor de hele groep van beschermde monumenten voor wat betreft de verhouding tussen open, halfopen en gesloten bebouwing. Maar de appartementen zijn wel duidelijk ondervertegenwoordigd (Figuur 3). In de kolom met de aantallen beschermde monumenten gaat het over wooneenheden; in de kolom met alle woongebouwen in het Vlaams Gewest gaat het over appartementsgebouwen in hun geheel. Uit het verschil tussen die twee getallen volgt een gemiddeld aantal van 5 appartementen per appartementsgebouw.

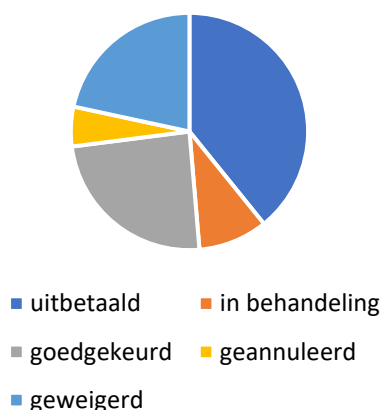


Figuur 3. Opdeling naar type gebouw: gegevens van de geanalyseerde premiedossiers versus interne data van VEKA en AOE en data uit Tabel 1.

Het totaal **aantal ingediende premie-aanvragen** uit de periode van 2017 tot 2020 bedroeg **74**. Het aantal ingediende aanvragen nam jaar na jaar toe, mogelijk omwille van de groeiende bekendheid (Figuur 4). De organisatie van de opleiding *Gespecialiseerde energieconsulenten voor onroerend erfgoed* in 2017 (in het kader van dit project) heeft daar wellicht eveneens toe bijgedragen. Uiteraard werden niet alle dossiers goedgekeurd; van een aantal dossiers is ook vandaag nog geen uitbetaling gebeurd en is het waarschijnlijk maar niet zeker dat de werken uitgevoerd zullen worden en uitbetaling zal volgen (Figuur 5). De procedure verliep in stappen: men dient de aanvraag in; die wordt goedgekeurd; men kan de werken laten uitvoeren; men dient de facturen of betaalbewijzen in en wordt uitbetaald. Aanvragers hadden/hebben na de eerste goedkeuring twee jaar de tijd om de werken uit te voeren of langer als ze een verlenging aangevraagd en gekregen hadden.



Figuur 4. Aantal aanvragen per jaar.



Figuur 5. Status van de aanvraagdossiers op 1 augustus 2021.

4.3 EPC-kengetal vóór aanvang van de werken

Bij een kleine minderheid van de gevallen (11 dossiers / 15%) was een EPC-certificaat toegevoegd, dat van toepassing was op de toestand vóór de ingrepen. Ondanks een oproep aan de premienemers om gegevens over de energieprestaties ná renovatie te bezorgen, hebben we geen dergelijke gegevens kunnen bemachtigen, waarschijnlijk omdat ze gewoonweg niet voorhanden zijn. **Het mediaan theoretisch voorspeld verbruik is 491 kWh/m²jaar, wat iets minder goed is dan het gewogen gemiddelde uit de data die gekend zijn voor de hele populatie van beschermde woningen** (of althans wooneenheden in beschermde monumenten) (Tabel 4). Aangezien het aantal EPC's voor de premiedossiers laag was, zijn ze niet opgesplitst per type.

Tabel 4. Mediaan en gemiddelde van EPC-kengetallen van wooneenheden in beschermde monumenten: gegevens uit de premiedossiers versus gegevens uit de EPC-databank.

	Type bebouwing	Mediaan [kWh/m ² jaar]	Gewogen gemiddelde [kWh/m ² jaar]	Aantal
Wooneenheden in beschermde monumenten (gegevens AOE-VEKA)	Gesloten	385	424	1031
	Halfopen	459	501	569
	Open	570	597	563
	Appartement	282	313	895
	Gewogen gemiddelde		437	
Gebouwen in premiedossiers	Alle types	491	528	11

4.4 Verwerking van de gegevens: berekening van U-waardes

Het doel van de berekening is om een ruwe kwantitatieve schatting te maken van de gerealiseerde energiebesparing. Daarvoor maken we enkel gebruik van de dossiers waarvan de werken al zijn uitgevoerd of waarschijnlijk uitgevoerd zullen worden. Dat zijn dus:

- de dossiers waarvan de premies al uitbetaald zijn
- de dossiers die goedgekeurd zijn in eerste instantie, maar waarvan nog geen bericht over uitvoering is binnengekomen
- de dossiers die goedgekeurd zijn in eerste instantie en die in behandeling zijn (vermoedelijk is bij de meeste de aanvraag voor uitbetaling in behandeling)

In totaal gaat dit om 54 van de 74 dossiers, bijna drie kwart (Figuur 5).

Er werd een pragmatische benadering gekozen om te komen tot richtwaarden voor de wijziging in transmissieverliezen door de uitgevoerde ingrepen. Daarvoor werd beroep gedaan op het zogenaamde *Transmissiereferentiedocument*¹¹ om U-waardes vóór en na de ingreep te berekenen. Enerzijds bevat dit document algemene formules en richtwaarden voor de berekening van bv. overgangsweerstanden, lambda-waarden en weerstand van luchtlagen. Anderzijds biedt het ook eenvoudige schattingsmethoden voor gevallen waarbij weinig geweten is over de opbouw van het bewuste schildeel. De volgende aannames werden gemaakt:

- Indien niets geweten is over oorspronkelijke beglazing en het lijkt waarschijnlijk dat het enkel glas was, nemen we U-waarde 5.6 W/m²K aan.
- Indien niets geweten is over oorspronkelijke ramen en het lijkt waarschijnlijk dat het houten profielen met enkel glas waren, dan nemen we U = 5 W/m²K.
- Voor nieuwe ramen met gekende U_g-waarde, berekenen we de U-waarde van het raam als geheel met vgl. 94 (p.40): $U_w = 0.2 * U_f + 0.8 * U_g$.
- Als de U-waarde van glas niet opgegeven wordt, gebruiken we paragraaf 9.1 voor het bepalen van een schatting.
- De lineaire koudebruggen en puntkoudebruggen worden verwaarloosd.
- Voor een schatting van de U-waarde van houten profielen wordt gebruik gemaakt van tabel D.1 in bijlage D.
- Voor de U-waarde van bestaande daken wordt tabel H.9 gebruikt om een globale gemiddelde lambda-waarde te bepalen.
- In het geval van achterzetramen, wordt de U-waarde van de combinatie berekend als het omgekeerde van de som van de warmteweerstanden, inclusief die van de luchtlaag tussen oud en nieuw raam, met inachtneming van de juiste overgangsweerstanden (uiteraard niet dubbel geteld).
- Indien over het bestaande dak niets gekend is, wordt een volume-gemiddelde U-waarde gebruikt van tabel H.9 in bijlage H.
- Indien er isolatie tussen kepers werd geplaatst, werd er een assumptie gemaakt voor de volumefractie van de isolatie volgens tabel H.8 in bijlage H.

De resultaten van die U-waardeberekening zijn samengevat in Tabel 5 en ook grafisch weergegeven in Figuur 6. Daaruit blijkt dat men bij volledige vervanging van de ramen in veel gevallen thermisch verbeterd dubbel glas kiest en zodoende vaak net binnen de maximale U-waarden van de EPB-richtlijn blijft. Vervangt men enkel het glas, dan is de motivatie daarvoor meestal het behoud van de oorspronkelijke profielen en kiest men voor

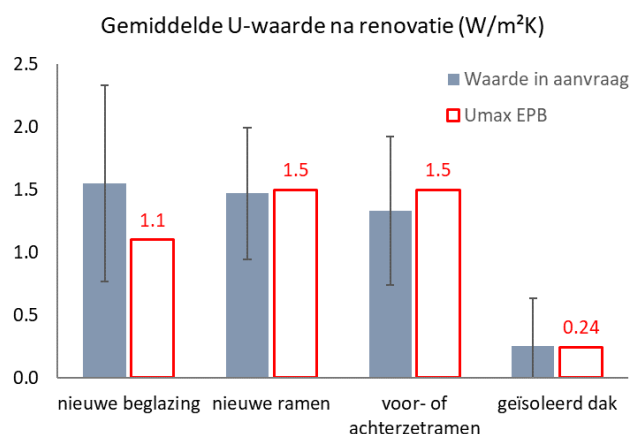
¹¹ Bijlage 4 van het MB van 28 december 2018 *Ministerieel besluit houdende algemene bepalingen inzake de energieprestatieregelgeving, energieprestatiecertificaten en de certificering van aannemers en installateurs.*

een type beglazing dat meer afgestemd is op het behoud van de erfgoedwaarde. De beste prestaties worden in de feiten gehaald met achterzetramen, maar die worden niet vaak geplaatst. Vermoedelijk spelen de prijs en het uitzicht daarbij een rol.

De vergelijking tussen de gehaalde U-waarde en de U_{max} -waarden die in de EPB-regelgeving vereist zijn voor 'gewone' renovaties, leert ons dat die U_{max} in ongeveer de helft van de gevallen gehaald wordt. Zoals hierboven vermeld, is de eis bij beschermde gebouwen enkel verplicht voor daken.

Tabel 5. Overzicht van bekomen gemiddelde U-waarden na renovatie van ramen, beglazing en daken. In de rechterkolom wordt, ter vergelijking de normwaarde gegeven die geldig was vanaf 2018. 'n' staat voor het aantal geanalyseerde gevallen.

	$U_{nieuw, gemiddeld}$ (W/m ² K)	Stdev (W/m ² K)	n	$U_{max EPB}$ geldig vanaf 2018 (W/m ² K)
Nieuwe beglazing	1.55	0.78	9	1.1
Nieuwe ramen	1.47	0.53	28	1.50
Ramen met voor- of achterzetramen	1.33	0.59	6	1.50
Geïsoleerde daken	0.25	0.38	13	0.24



Figuur 6. Grafische weergave van gemiddelde berekende U-waarden van gebouwcomponenten uit de goedgekeurde premiedossiers: de staafjes geven de standaarddeviatie weer.

4.5 Van U-waarden naar energiebesparing en vermindering van CO₂-uitstoot

4.5.1 Principe: stationaire berekening op basis van graaddagen

Om een schatting te maken van de energiebesparing die door deze werken gerealiseerd werd, werd gebruik gemaakt van volgende berekening:

$$\Delta E_{netto} = \Delta U * A * \sum t_i \Delta T_i$$

Met E_{netto} het netto verschil in transmissieverliezen voor en na de werken; A het totale oppervlak van het vervangen of geïsoleerde gebouwcomponent; en t_i en ΔT_i de tijden en temperatuurverschillen die gesommeerd worden over een standaardjaar, uitgaande van een constante binnentemperatuur van 18°C en

een buitentemperatuur die per maand op een constante waarde vastgelegd wordt, zoals gebruikelijk in de berekeningen voor EPB en EPC (Tabel 6). Die energiebesparing moet gedeeld worden door een rendement η kleiner dan 1 voor het geheel aan bijkomende verliezen (bij opwekking, distributie, regeling en afgifte) om een besparing in primair energieverbruik ΔE_{bruto} te bekomen. Om een richtwaarde te kiezen baseren we ons op een installatie op aardgas, met een HR-ketel of condenserende ketel. Redelijkerwijs kunnen we daarvoor $\eta = 0.8$ nemen, zodat:

$$\Delta E_{bruto} = \frac{\Delta E_{bruto}}{0.8}$$

Tabel 6. Aantal dagen per maand en gemiddelde buitentemperatuur zoals gebruikt in de berekening van de theoretische energiebesparing. Gegevens gebaseerd op EPB-regelgeving (identiek in de formulestructuur voor berekening van EPC).

Maand	Dagen	T _i (°C)	T _e (°C)	ΔT (°C)	Graaddagen
jan	31	18	3.2	14.8	458.8
feb	28	18	3.9	14.1	394.8
maa	31	18	5.9	12.1	375.1
apr	30	18	9.2	8.8	264.0
mei	31	18	13.3	4.7	145.7
jun	30	18	16.2	1.8	54.0
jul	31	18	17.6	0.4	12.4
aug	31	18	17.6	0.4	12.4
sep	30	18	15.2	2.8	84.0
okt	31	18	11.2	6.8	210.8
nov	30	18	6.3	11.7	351.0
dec	31	18	6.3	11.7	362.7

4.5.2 Invloed van vereenvoudigingen

Deze benadering heeft uiteraard heel wat beperkingen, niet alleen door de vereenvoudigde aard van de formules, maar ook:

- Doordat koudebruggen verwaarloosd worden
- Doordat we weten dat deze benadering die gelijkaardig is aan die van EPB en EPC, gewoonlijk een significante overschatting van de energiebesparing geeft, door verschillende effecten die samen het ESD (Energy Savings Deficit) worden genoemd¹².
- Wat betreft ramen is de invloed van vernieuwde beglazing ook bepalend voor zonnewinsten: een effect dat deze aanpak niet in rekening kan brengen.
- We hebben enkel informatie over de verbetering van componenten, maar we hebben geen zicht op de uitvoering en de complexe dynamische wisselwerking tussen gebouwschil, installatie en ventilatie en luchtlekken. Afhankelijk van hoe nieuwe ramen of dakisolatie geplaatst worden, kan de ingreep tot hogere of lagere effectieve warmteverliezen leiden.

4.5.3 Omrekening naar besparing op CO₂-uitstoot

Willen we de reductie kennen in uitstoot van CO₂, dan dienen we een richtwaarde te zoeken voor de omzettingfactor van kWh bruto vermindering van energievraag naar kg vermindering in equivalente

¹² Evi Lambie, *Evaluation of the impact of energy renovation measures*, doctoraatsthesis, KULeuven, 2021

hoeveelheid CO₂.¹³ Daarbij moet een veronderstelling gemaakt worden over de energiebron: voor aardgas gebruiken de gangbare methodes van EPB en EPC een waarde van 0.2 kg CO₂/kWh verbrandingsenergie. We nemen deze waarde over omwille van de Vlaamse context van onze studie, maar we merken wel op dat het IPCC gemiddeld 0.37 kg als richtwaarde hanteert.¹⁴ Het grote verschil is misschien te wijten aan de recente bevindingen dat er vaak grote lekken zijn bij de ontginning van aardgas, iets waar in de periode van de ontwikkeling van EPB en EPC minder rekening mee gehouden werd.

$$\Delta m_{CO_2} = 0.2 \cdot \Delta E_{bruto}$$

Voor een omzetting naar volumes aardgas wordt volgende gangbare omzetting gehanteerd: 1 m³ aardgas bevat tussen 9.5278 en 12.7931 kWh.¹⁵ Het verschil is te wijten aan het onderscheid tussen hoogcalorisch en laagcalorisch gas. Per regio kan een verschillend type gebruikt worden.

Voorbeeld: Stel dat er 20 m² ramen met U = 4.5 W/m²K vervangen zijn door nieuwe ramen met U = 2.1 W/m²K, dan zou dat per jaar een besparing van 3925 kWh aan gas opleveren, wat overeenkomt met 785 kg CO₂. Op de teller zou dan 422 m³ gas minder zijn bijgekomen.

4.5.4 Totale energiebesparing en vermindering van CO₂-uitstoot door ingrepen in premiedossiers

Voor de 54 premiedossiers – waarvan de werken al zijn uitgevoerd of waarschijnlijk uitgevoerd zullen worden – samen is het berekende resultaat een vermindering van de netto warmtevraag van **1 200 MWh per jaar**. Daarmee komt een bruto vermindering van primair energieverbruik overeen van **1 650 MWh per jaar** of een jaarlijkse vermindering van ongeveer **85 ton CO₂**. **Het gemiddelde per project is 23.2 MWh per jaar netto warmtevraag, oftewel 29.0 MWh bruto vermindering van primair energieverbruik per jaar¹⁶ en 5.81 tot CO₂-equivalent**, maar er zijn uiteraard grote verschillen. De grootste besparingen worden genoteerd voor isolatie van daken (Figuur 7). Daar zijn verschillende redenen voor:

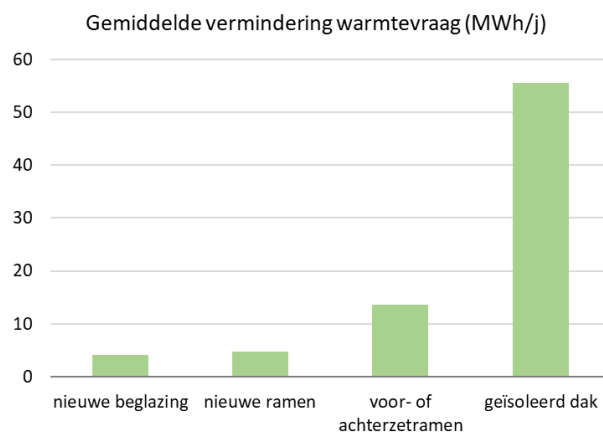
- Bij daken zijn de oppervlakken groter.
- Doordat warme lucht stijgt, is convectieve warmteoverdracht naar boven toe doorheen een dak (bij eenzelfde warmteweerstand van de schil) groter bij een dak dan bij een muur of een vloer.
- Bij daken is het vaak mogelijk om een dikke isolatielaag toe te passen.
- De vermindering in warmtevraag is wellicht een overschatting, aangezien er steeds van uitgegaan wordt dat het dak een scheiding vormt tussen de verwarmde ruimte en buiten. In praktijk is dat niet altijd het geval: de zolder kan onverwarmd zijn, ondanks het feit dat het dak geïsoleerd is.

¹³ De hoeveelheid CO_{2,eq} is een denkbeeldige hoeveelheid CO₂ die dezelfde invloed op het broeikaseffect heeft als de werkelijk aanwezige mix van uitlaatgassen.

¹⁴ https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_annex-iii.pdf#page=7

¹⁵ <https://www.creg.be/nl/energie-van-a-tot-z/calorische-waarde>

¹⁶ Zie de omzetting aan de hand van een geschat rendement zoals voorgesteld in paragraaf 4.5.1.



Figuur 7. Vergelijking van de gemiddelde theoretische vermindering van de warmtevraag per project, opgesplitst per type ingreep.

Ook het plaatsen van voor- of achterzetramen heeft een uitgesproken positieve invloed op de warmtevraag. Dit is te verklaren doordat men meestal ramen plaatst die gelijkwaardig zijn aan normale buitenramen (schrijnwerkers hebben geen aparte productielijn voor achterzetramen), en dat de gecombineerde isolatieprestaties van het oude plus het nieuwe raam plus de luchtspouw tussen beide beter zijn dan die van gewone nieuwe ramen.

Om deze cijfers in context te plaatsen: stel dat een gemiddelde erfgoedwoning tussen 100 en 200 m² bruikbaar vloeroppervlak heeft, dan komt de gemiddelde besparing neer op 82.5 tot 165 kWh/m²jaar, wat toch heel significant is als we weten dat ze mediaan 282 tot 575 kWh/m²jaar theoretisch verbruik hebben vóór renovatie volgens hun EPC's (Figuur 1).

4.5.5 Besluit: Vergelijking gerealiseerde verminderde CO₂-uitstoot met de doelstelling uit de projectaanvraag

In de projectaanvraag werd een ruw berekende doelstelling naar voor geschoven om in de periode van 2013 tot 2020 een vermindering van equivalente CO₂-uitstoot te realiseren van 8 242 ton door energiebesparende maatregelen in het totale bestand van beschermde monumenten.¹⁷ Die berekening berustte op een gemiddelde jaarlijkse CO₂-uitstoot van 6.7 ton per jaar per erfgoedwoning. Mits toepassing van de door het project voorgestelde maatregelen, zou die gehalveerd kunnen worden. Wordt slechts 75% van de mogelijke besparing gerealiseerd, wat overeenkomt met een realistische implementatiegraad, dan zou men een besparing van 2.5 ton per jaar per woning halen.

Uit de berekening hierboven blijkt dat die schattingen op zich realistisch zijn: de gemiddelde theoretische besparing per project bedraagt 5.81 ton CO₂ per jaar. De grote onzekerheid ligt echter in het aantal bereikte cases. In de doelstellingen werd uitgegaan van 300 bereikte cases per jaar in 2016-2017 en 900 cases per jaar in 2018-2020. Die getallen ligt ver boven het aantal in de geanalyseerde steekproef over drie jaar (54), maar als we kijken naar de globale potentiële impact van het project, is de grootteorde wel realistisch. Aangezien meer dan 50 architecten bereikt werden en men kan verwachten dat elke architect kan instaan voor meerdere projecten per jaar, is een totaal van enkele honderden niet ondenkbaar.

¹⁷ Gespecialiseerde energieconsulenten voor onroerend erfgoed. Opleiding – Evaluatie – Erkenning, Agentschap Onroerend Erfgoed en WTCB, 2014

5 Aanvullende gegevens

5.1 Feedback van erfgoedconsulenten over restauratie van schrijnwerk

Een klein intern onderzoek van het Agentschap Onroerend Erfgoed over het gebruik van het *Afwegingskader Historisch Schrijnwerk*¹⁸ geeft een benaderend idee over het aantal dossiers waarin werken aan schrijnwerk voorzien waren. Dit levert geen rechtstreekse informatie over energetische verbetering van erfgoedgebouwen, maar is wel indicatief voor het aandeel erfgoedgebouwen waar jaarlijks aan gewerkt wordt. Dat zou namelijk hoger of lager kunnen liggen dan het gemiddelde voor alle gebouwen.

De beschouwde periode besloeg 9 maanden: van oktober 2017 tot mei 2018. In de cijfers wordt onderscheid gemaakt tussen adviezen in het kader van een omgevingsaanvraag en toelatingen voor projecten waarbij geen omgevingsaanvraag vereist is. Dat onderscheid is hier niet relevant, zodat we de data van beide subgroepen kunnen optellen. Behalve adviezen en vergunningen, werd ook het aantal aanvragen voor een premie nagegaan: de bouwheer kon zo'n premie-aanvraag koppelen aan de vraag voor toelating (Tabel 7).

Tabel 7. Aantal dossiers behandeld door het Agentschap Onroerend Erfgoed van oktober 2017 tot mei 2018 met indicatie van het aantal waarbij expliciet gebruik gemaakt werd van het afwegingskader Historisch Schrijnwerk

Adviezen alle dossiers	869	
Fractie waarbij AWK gebruikt werd	89	10.3 %
Toelatingen alle dossiers	643	
Fractie waarbij AWK gebruikt werd	47	7.3 %
Som adviezen en toelatingen	1512	
Fractie waarbij AWK gebruikt werd	136	9.0 %
Premieaanvragen standaardprocedure alle dossiers	580	
Fractie waarbij AWK gebruikt werd	65	11.2 %

Op 9 maanden tijd werd voor 1512 monumenten (op een totaal bestand van 11 444 monumenten) een aanvraag voor advies of toelating voor werken ingediend. Dat is ruim 13% van alle beschermde monumenten. Daarvan werd in minstens 9% van de gevallen herstel of vervanging van schrijnwerk voorgesteld.

Uit een steekproef bleek dat 10 van de 12 adviezen en 5 van de 9 toelatingen gunstig werden geëvalueerd, met respectievelijk in 3 en 2 gevallen extra voorwaarden. Wat betreft de premies werden 5 van de 8 gunstig beoordeeld waarvan 1 met extra voorwaarden. Twee werden voorlopig geweigerd omwille van een onvolledig dossier en 1 werd geweigerd. Vermoedelijk wordt het grootste deel van de werken in goedgekeurde dossiers ook daadwerkelijk uitgevoerd. Dat ligt ook in de lijn van de bovenvermelde analyse van premies voor meerkosten (Figuur 5). Het kan bovendien zijn dat werken toch worden uitgevoerd ondanks weigering van de gevraagde premie voor meerkosten.

5.2 Feedback van architecten op eerste vragenlijst

Vijf respondenten hebben in de vorm van een vragenlijst informatie gegeven over een renovatieproject van een erfgoedgebouw dat zij representatief beschouwen voor hun praktijk. De respondenten zijn architecten die een opleiding hebben gevolgd rond erfgoed en vaak dagdagelijks actief in de erfgoedsector, dus in die zin zijn ze meer gespecialiseerd dan gemiddeld. Het gaat om renovaties van woningen in het Vlaamse Gewest tussen 2017 en 2021. De werken begonnen tussen mei 2017 en juni 2020. De ingebruikname was in 1 geval in 2018, in

¹⁸ <https://oar.onroerenderfgoed.be/publicaties/AKOE/3/AKOE003-001.pdf>, geraadpleegd op 29-10-2021

1 geval in 2019 en in 3 gevallen voorzien in 2022. Hoewel deze info geenszins representatief kan zijn, worden hier enkele resultaten ter info opgesomd:

- Het gaat om 3 vrijstaande huizen, 1 rijhuis en 1 appartementsgebouw.
- Alle woningen zijn geïnventariseerd en 4 van de 5 ook beschermd als monument (2 van de 5 maken ook deel uit van een beschermd stads- of dorpsgezicht).
- Slechts in 1 geval was een EPC-certificaat beschikbaar van vóór de renovatie, met score 863 kWh/m²jaar. Het gaat om een vrijstaand huis. Ter vergelijking: uit de gegevens weergegeven in Figuur 1 blijkt dat de mediaan in Vlaanderen 570 kWh/m²jaar is. Uit de premiedossiers kwam een mediaan van 491 kWh/m²jaar naar voor, maar daarbij waren ook gesloten en halfopen bebouwingen inbegrepen.
- Bij 3 van de 5 gevallen ging het om een Ingrijpende Energetische Renovatie
- Vóór renovatie werden 2 woningen verwarmd met aardgas, 1 werd niet verwarmd (stond leeg) en 2 werden met een andere brandstof verwarmd (bv. steenkool of hout).
- Ná renovatie was de bron van primaire energie voor verwarming in 4 gevallen aardgas, in 1 geval een warmtepomp en in 1 geval een combinatie.
- Het verwarmingstoestel is in 4 van de 5 gevallen vervangen: daarbij 2 condensatieketels, 1 hoogrendementsketel en 1 warmtepomp gecombineerd met condensatieketel
- Bij geen van de 5 gevallen zijn PV-panelen of een zonneboiler geïnstalleerd.
- Bij geen van de 5 gevallen was informatie over het verbruik beschikbaar.
- Bij 3 van de 5 woningen waren extra maatregelen genomen om de luchtdichtheid te verbeteren (2 van de 3 in het kader van een IER). Er zijn geen resultaten van blowerdoortests beschikbaar, maar bij 1 project is een test wel gepland.
- Het verwarmingstoestel is in 4 van de 5 gevallen vervangen: daarbij 2 condensatieketels, 1 hoogrendementsketel en 1 warmtepomp gecombineerd met condensatieketel
- In 4 van de 5 gevallen zijn leidingen geïsoleerd, zowel voor verwarming als voor warm water.
- In 3 van de 5 gevallen is een nieuw ventilatiesysteem geplaatst: 2 maal type D en 1 maal een combinatie van type C en D (verschillende ventilatiezones). Daarbij werden nergens bestaande kanalen hergebruikt.

Een aantal toegepaste maatregelen werden expliciet vermeld door de indieners:

- Plaatsing van binnenisolatie van muren in kalk-hennep (bij 1 case).
- Voor luchtdichtheid wordt soms deels gerekend op de isolatie (1 case) en/of het dampscherm (1 case).
- Waar glas-in-lood aanwezig is, worden voorzetzamen geplaatst, of oplegbeglazing.
- In 1 case wordt geopteerd om een boete te betalen voor het niet plaatsen van een ventilatiesysteem omdat een (wettelijk vereist) ventilatiesysteem geacht wordt teveel impact te hebben op de gebouwschil.
- Er wordt in meerdere gevallen gekozen voor energiezuinige verlichting met daglichtsturing en aanwezigheidsdetectie.
- Bij ventilatie type D wordt gebruik gemaakt van een warmtewiel.

5.3 De door WTCB bestudeerde cases in Erfgoedenergieloket

We kunnen op drie manieren inzicht verwerven in de gerealiseerde energiebesparing in de door WTCB opgevolgde praktijkcases:

- het karakteristiek primair energiegebruik uit de EPC's van voor en na de renovatie;
- het werkelijke verbruik zoals blijkt uit facturen voor aardgas of elektriciteit;
- een berekening op basis van de vermindering van U-waarden, de oppervlakten en de graaddagenmethode zoals toegepast op de cases uit de premiedossiers.

Over de EPC's kunnen we helaas kort zijn: we beschikken slechts in één geval over een EPC vóór renovatie: één van de vier appartementen die ondergebracht waren in de woning Billiet in Brugge voor de aankoop door de huidige eigenaar had een score van 644, wat representatief verondersteld kan worden voor de hele woning. Het herenhuis in Diest is de enige case waar een EPC is opgemaakt na de renovatie. Het resultaat is hier 123 kWh/m²jaar, wat een goede score is.

Ook het werkelijke verbruik bleek moeilijk om volledig in kaart te brengen om verschillende redenen:

- Als de renovatie voorafgegaan werd door een eigenaarswissel, heeft de nieuwe eigenaar geen toegang tot de oude verbruiksgegevens.
- In enkele gevallen stond het gebouw leeg voor de renovatie of had het gebouw een andere functie.
- In één case gaat het om een tweede verblijf, dat wel regelmatig gebruikt wordt in de zomer maar zelden in de winter.
- Vaak is er tijdens de renovatiewerkzaamheden, die meestal meerdere jaren duren, een atypisch verbruik. De bewoners wonen er tijdelijk, betrekken slechts enkele ruimtes, of stoken soms net extra om bouwvocht te laten uitdrogen.

Tabel 8 vat de gekende verbruiksgegevens en berekende energiebesparingen samen. Het werkelijke aardgasverbruik is daarbij steeds aan de hand van de graaddagenmethode¹⁹ genormaliseerd naar een standaardjaar om enigszins rekening te houden met de jaarlijkse verschillen in het weer.

Als we de getallen bekijken, valt op dat de gekende waarden voor energieverbruik vóór renovatie laag liggen. Daarbij moet wel opgemerkt worden dat we weinig weten over het gebouwgebruik en het comfort. Het is waarschijnlijk dat zo'n laag verbruik overeenkomt met het partieel verwarmen van de woning of met een lage insteltemperatuur van de verwarming.

Na renovatie ligt het gasverbruik per vierkante meter per jaar tussen de 70 en 225 kWh met een gemiddelde van 130 kWh/m²jaar. We moeten daarbij relativeren dat de hoge waarden overeenkomen met de gevallen waar slechts zeer gedeeltelijk gerenoveerd is. Het maximum verbruik komt voor bij een begijnhofhuisje (in Sint-Amansberg) waar enkel de zoldervloer geïsoleerd is, waar de meeste ramen nog authentiek zijn en waar een bejaarde dame in woont die het graag warm heeft. Het laagste verbruik komt voor bij een hoekwoning (in een voormalige hoeve in Bilzen) die zeer ingrijpend gerenoveerd is.

De geschatte berekende besparing ligt vaak zeer hoog in vergelijking met de getallen voor het werkelijk verbruik. In vier van zeven gevallen waar de vergelijking gemaakt kan worden, ligt het zelfs hoger dan het werkelijke verbruik na renovatie.

¹⁹ <https://www.gas.be/nl/graaddagen/>, geraadpleegd op 1 september 2021.

Tabel 8. Overzicht van de gekende gegevens van het verbruik van de cases die opgevolgd werden in het project Erfgoedenergieloket.

Gemeente	Type	Bruikbaar vloer-opp. na renovatie (m ²)	Werkelijk genormaliseerd gasverbruik vóór renovatie (MWh/j)	Werkelijk genormaliseerd gasverbruik vóór renovatie (kWh/m ² j)	Werkelijk genormaliseerd gasverbruik na renovatie (MWh/j)	Werkelijk gasverbruik na renovatie (kWh/m ² j)	Geschatte (berekende) besparingen door isolatie (MWh/j)
Zaventem	gesloten bebouwing	354	32.3	91.16	niet gekend	niet gekend	120
Diest	gesloten bebouwing	160	niet gekend	niet gekend	18.7	117.18	34
Tervuren	vrijstaand	525	niet gekend	niet gekend	niet gekend	niet gekend	13
Diest	gesloten bebouwing	573	26.5	46.28	58.3	101.69	108
Bilzen	hoekwoning	106	niet gekend	niet gekend	7.5	70.95	26
Bilzen	gesloten bebouwing	116	niet gekend	niet gekend	niet gekend	niet gekend	28
Brugge	halfopen bebouwing	401	niet gekend	niet gekend	50.8	126.68	61
Sint-Amandsberg	halfopen bebouwing	184	niet gekend	niet gekend	13.4	72.90	1.3
Sint-Amandsberg	halfopen bebouwing	189	niet gekend	niet gekend	42.6	225.52	0.1
Sint-Amandsberg	halfopen bebouwing	187	niet gekend	niet gekend	35.9	192.19	0.5
Koksijde	appartement	73	niet gekend	niet gekend	niet gekend	niet gekend	8.9
Zelzate	halfopen bebouwing	100	niet gekend	niet gekend	niet gekend	niet gekend	-

Ten eerste leert dit ons dat de gekende effecten van prebound en rebound in het energieverbruik bij renovatie zeer belangrijk zijn in deze groep van praktijkgevallen. Ten tweede is ook duidelijk dat er twee subgroepen te onderscheiden zijn in deze cases naargelang de aanpak en de gerealiseerde theoretische en werkelijke energiebesparing:

- De projecten waarbij aanzienlijke ingrepen gedaan zijn (worden) die leiden tot een drastische vermindering van het theoretisch verwachte verbruik, die zich vertaalt in een gunstig werkelijk verbruik. Dit zijn de projecten waarbij zowel ramen als daken aangepakt zijn. Het gaat om: Het herenhuis in Diest, Blondeswinning in Bilzen, het begijnhofhuis in Diest, de Woning Billiet en de Residentie Duinpark. In twee van deze gevallen wordt/werd ook een deel van de muren geïsoleerd.
- De projecten waarbij ofwel door uitzonderlijke erfgoedwaarden ofwel door beheerskeuzes eerder bescheiden/voorzichtige ingrepen uitgevoerd zijn en waarbij de energiebesparing getemperd is. Hieronder vallen het Nouvelle Maison in Tervuren en de drie begijnhofhuisjes in Sint-Amandsberg.

Het Huis Boisschot in Zaventem leunt aan bij de eerste groep aangezien een doorgedreven isolatie van het dak is uitgevoerd, maar de keuze om het waardevol schrijnwerk deels te bewaren en niet over te gaan tot grootschalige vervanging, houdt uiteraard een compromis in en zorgt ervoor dat de energievraag aanzienlijk blijft.

De aanpak in de eerste subgroep is nog niet helemaal te vergelijken met een Ingrijpende Energetische Renovatie²⁰. Daarvoor wordt namelijk onder meer vereist dat minstens 75% van de schil wordt geïsoleerd. Behalve bij het begijnhofhuis in Diest en deels in de Woning Billiet is er nergens isolatie van muren toegepast. Daardoor wordt deze specificatie niet gehaald.

6 Extrapolatie van resultaten: het potentieel aan energiebesparing en vermindering van CO₂-uitstoot tegen 2050

We hebben enkel informatie verzameld over de energiebesparing bij woningen. Daarom beperken we deze redenering ook tot woningen. Gebaseerd op hogervermelde cijfers kunnen we ruw schatten dat het Vlaamse Gewest:

- ongeveer **7 000 beschermde gebouwen** met woonfunctie telt (0.3% van alle woongebouwen). Stel dat 7.5% daarvan een appartementsgebouw is met gemiddeld 6 wooneenheden²¹, dan vertegenwoordigen die 7000 gebouwen **9 625 beschermde woningen of wooneenheden** (consistent met de tweede kolom in Figuur 3).
- ongeveer **65 000 geïnventariseerde gebouwen met woonfunctie** telt, ofwel 2.9% van alle woongebouwen. Volgens dezelfde redenering kan dat overeenkomen met **89 375 geïnventariseerde woningen**.

Globaal wees een grootschalige bevraging uit 2018 uit dat²²:

- gemiddeld 86% van de woningen (bijna) volledig voorzien was van dubbel glas en 10% gedeeltelijk;
- gemiddeld 78% van de woningen een (bijna) volledig geïsoleerd dak had, 8 % gedeeltelijk geïsoleerd en 14% niet.

²⁰ <https://www.energiesparen.be/EPB-pedia/indeling-gebouw/IER>, geraadpleegd op 29 september 2021

²¹ Die aanname is gebaseerd op de vergelijking van hoger vermelde aantallen voor gebouwen en wooneenheden, o.m. in Tabel 1 en Figuur 3.

²² K. Heylen en L. Vanderstraeten, Wonen in Vlaanderen anno 2018, Steunpunt wonen, 2019

We hebben geen concrete gegevens, maar we kunnen wel veronderstellen dat deze percentages heel wat minder gunstig liggen bij erfgoedwoningen omwille van afwijkingen in de regelgeving en erfgoedoverwegingen in het algemeen. We veronderstellen dat de isolatiegraad bij erfgoedwoningen tussen 50% en 80% ligt van het gemiddelde. Dit levert ons een geschat **aantal erfgoedwoningen op met potentieel voor thermische verbetering** van ramen en daken.

Uiteraard is het niet wenselijk om deze ingrepen uit te voeren in alle woningen waar vanuit oogpunt van energieprestaties potentieel is voor verbetering. De wenselijkheid hangt af van de afweging van veel meer factoren, waaronder erfgoedwaarden. We kunnen ervan uitgaan dat dakisolatie wel bijna altijd wenselijk zal zijn (90% van de gevallen), maar dat het voor ramen niet zo is: stel tussen 50 en 80% van de gevallen (Tabel 9).

Tabel 9. Schatting van het aantal woningen waar het mogelijk en wenselijk is om bepaalde energiebesparende maatregelen toe te passen.

	Aantal woningen die in aanmerking komen voor thermische verbetering van ramen		Aantal woningen die in aanmerking komen voor dakisolatie	
	ondergrens	bovengrens	ondergrens	bovengrens
Beschermde woningen	1 502 (16%)	4 389 (46%)	3 257 (34%)	5 284 (55%)
Geïnterpreteerde woningen	13 943 (16%)	40 755 (46%)	30 245 (34%)	49 067 (55%)
Totaal erfgoedwoningen	15 444	45 144	33 502	54 351

Het totale potentieel aan energiebesparingen kan nu geschat worden door, hoe willekeurig of ruw het ook lijkt, het aantal ingrepen te vermenigvuldigen met de berekende gemiddelde besparing uit de door ons bestudeerde premiedossiers en cases. Die zijn weergegeven in Tabel 10.

Tabel 10. Aangenomen gemiddelde energetische verbetering per jaar door het uitvoeren van een ingreep in een erfgoedwoning, gebaseerd op premiedossiers voor beschermde woningen.

	Gemiddelde vermindering netto energievraag (MWh/j)	Gemiddelde vermindering primaire energievraag (MWh/j)	Gemiddelde vermindering van equivalente CO ₂ -uitstoot (ton/j)
Verbetering ramen	7.5	9.3	1.9
Dakisolatie	55.6	69.5	13.9

De theoretische winsten die bekomen worden door het vermenigvuldigen van de waarden van Tabel 9 en Tabel 10 zijn echter wellicht een overschatting. Doordat theoretische schattingen voor besparingen, zoals bijvoorbeeld gemaakt met een EPC- of EPB-berekening of volgens de procedure die we hier hebben gebruikt, de werkelijkheid vaak overschatten, ligt de werkelijke besparing waarschijnlijk tussen de 50% en 75% van de berekende.²³ Dit verschijnsel noemt met een Energy Efficiency Deficit en het is te wijten aan een combinatie van imperfecties van het aangenomen fysisch model en onzekerheden, bijvoorbeeld door het gebruikersgedrag en uitvoeringsdetails.

²³ Evi Lambie, Evaluation of the impact of energy renovation measures Experimental study of residential buildings, doctoraatsthesis, KULeuven, 2021

Dit levert volgende richtcijfers op voor **potentiële besparingen aan primaire energie voor verwarming over alle erfgoedwoningen** in het Vlaams Gewest:

- tussen 72 000 en 316 000 MWh/jaar door thermische verbetering van ramen
- tussen 1 160 000 en 2 830 000 MWh/jaar door bijkomende isolatie van daken

Dat komt overeen met volgende vermindering aan equivalente CO₂-uitstoot:

- tussen 14 000 en 63 000 ton/jaar door thermische verbetering van ramen
- tussen 332 000 en 566 000 ton/jaar door bijkomende isolatie van daken

Een belangrijke vraag is uiteraard hoeveel projecten per jaar gerealiseerd kunnen worden en hoe lang het dan duurt vooraleer het hele bestand aan erfgoedwoningen een voldoende kwaliteit op vlak van energieverbruik bereikt zal hebben. Een schatting van het huidige aantal energetische renovaties van erfgoedgebouwen kan gebaseerd worden op globale cijfers van aantallen uitgereikte bouwvergunningen per jaar. Daaruit kan opgemaakt worden dat jaarlijks tussen 15 000 en 20 000 woningen gerenoveerd worden: 0.5 tot 0.7% van het totale woningenbestand. We merken daarbij wel op dat er ook heel wat isolatiewerken gebeuren waarvoor geen vergunning vereist is: deze aantallen geven dus een ondergrens. Specifiek over beschermde gebouwen kan het aantal aanvragen voor toelatingen en adviezen (geciteerd in de sectie over bijkomende gegevens op pagina 16 e.v.) ook een indicatie geven. Die getallen geven aan dat er mogelijk meer gewerkt wordt aan beschermde monumenten dan aan woningen in het algemeen. Stel dat per jaar bij 0.5 tot 2% van alle beschermde woningen verbeteringswerken aan ramen worden uitgevoerd, dan duurt het 50 tot 200 jaar om tot 100% te komen. De Vlaamse overheid stelt in haar huidige renovatieplan dat men ieder jaar 3% van het woningenbestand tot een karakteristiek verbruik zou moeten brengen dat overeenkomt met energielabel A. Op die manier kunnen de beoogde doelstellingen voor 2050 behaald worden.²⁴

De voorgaande redenering en bijhorende berekening hebben als doel om een eerste orde schatting aan te reiken voor de hele *populatie* van erfgoedwoningen. We willen tot slot nog een aantal nuances aanbrengen en wijzen op het mogelijk vertekend beeld door de reeks gemaakte aannames:

- Energieverbruik is het resultaat van een complexe interactie van gebouwschil, installaties en gebruikspatroon: onze cijfers zijn enkel gebaseerd op eigenschappen van de schil.
- De vraag dient gesteld of de steekproef representatief is: de groep van premienemers bestaat misschien uit een goed geïnformeerde, prijs- en energiebewuste subgroep van alle eigenaren van beschermde monumenten.
- Appartementen waren duidelijk ondervertegenwoordigd in de steekproef.
- We weten niet of eigenaars van geïnventariseerd panden, die geen recht hadden op de bestudeerde premie, gelijkaardige ingrepen zouden uitgevoerd hebben in dezelfde periode. Logischerwijs verwacht men intuïtief dat de afwezigheid van een premie leidt tot het minder toepassen van de ingreep.

24

<https://www.energiesparen.be/sites/default/files/atoms/files/Vlaamse%20langetermijnrenovatiestrategie%20gebouwen%202050.pdf>, geraadpleegd op 02-11-2021.