

Analyse en resultaten van  
een lage-energie-renovatie.



Testwerf woning  
in Spiere.

# Wienerberger zet testwerf op Lage-energie-renovatie gewikt en gewogen



Hoe breng je in een doorgedreven verbouwing architectuur, wooncomfort, energie-efficiëntie en duurzaamheid samen tot een sluitend geheel? Welke invloed heeft een ingrijpende renovatie van dak en gevel met kwaliteitsvolle isolatie en een afwerking met kleipannen op het wooncomfort en de energie-efficiëntie? Welke graad van luchtdichtheid kan daarbij worden bereikt? Hoe en in welke mate zijn bouwknopen aan te pakken? Welke investeringskost vergt een stapsgewijze verbetering van het E-peil?

Om deze vragen te kunnen beantwoorden, zette Wienerberger in samenwerking met Recticel Insulation, de KU Leuven en architect Cyndie Hanssens (avdk architecten) in Spiere een testwerf op. Het motto van het project luidt 'meten is weten', want alle belangrijke parameters worden op de voet gevolgd. Intussen werd een tweede testwerf in Mechelen gestart.

## Het architecturale concept

De vrijstaande, gedeeltelijk onderkelderde woning in Spiere dateert van circa 1900 en is opgetrokken met een volsteense muur. De structuur is technisch nog in goede staat, maar dak en muren zijn niet geïsoleerd, en er zijn serieuze problemen met opstijgend vocht en schimmelvorming ten gevolge van koudebruggen. Zowel esthetisch als energetisch drong een grondige renovatie zich op. De opdrachtgever wou een aantal authentieke elementen

te allen prijs behouden, met name de mooie gewelven, de aangename hoogte van de gelijkvloerse ruimtes en het volume van de mansarde.

Een isolatie langs de binnenzijde kwam dus niet in aanmerking. Verder drong hij aan op een duurzame renovatie die het volume extra in de verf moest zetten. In samenspraak met de architect viel de keuze op een Plato kleidakpan als dakafwerking en een Façatile kleipan voor de gevel. Deze pannen van Koramic sluiten immers naadloos op elkaar aan, zodat na de afwerking de gevel de indruk zal wekken zich tot een dakvorm te plooiën. Een extra voordeel is dat de dakdekker de complete afwerking op zich kan nemen, wat zowel het budget als de timing ten goede komt.

## Het energetische concept

Om tot een lage-energie-renovatie te komen, werden volgende isolatiepakketten vastgelegd. Op de draagconstructie van het dak wordt 20 cm Powerroof isolatie (2 lagen van 10 cm) geplaatst, een systeem van harde platen in Tauf foam by Recticel met een verbeterd brandgedrag. Het sarkingdak dat zo tot stand komt, wordt afgewerkt met kleidakpannen.

De wanden worden geïsoleerd met 20 cm Powerwall. Die isolatie wordt geschrinkt geplaatst in 2 lagen van 10 cm en loopt continu door achter het houten regelwerk,

waarop de Façatile kleipannen worden bevestigd, zodat koudebruggen worden gebannen. De combinatie van deze twee superisolerende en brandveilige isolatieproducten garandeert een doorlopend isolatieschild over gans de woning.

Alle buitenschrijnwerk wordt vernieuwd. Om het opstijgend vocht te bestrijden, worden de gevels onderkapt. De kelder wordt buiten het beschermd volume gehouden. Er wordt een ventilatiesysteem C+ geïnstalleerd. Als verwarmingsafgifte wordt gekozen voor radiatoren op het gelijkvloers en in de badkamer. In de living wordt een kachel geplaatst die geschikt is voor toepassing in een lage-energie-woning. Op het gelijkvloers zal nu ook sanitair warm water beschikbaar zijn, wat voor de renovatie niet het geval was.

## Meten is weten

Om de impact van de lage-energie-renovatie in harde cijfers te kunnen gieten, heeft Wienerberger een samenwerking opgezet met de afdeling bouwfysica van het departement burgerlijke bouwkunde (KU Leuven). Gedurende een voldoende lange periode worden voor en na de werken het wooncomfort, het energieverbruik, de luchtdichtheid en de bouwknopen gemonitord.

- Het wooncomfort wordt geëvalueerd op basis van drie criteria: de relatieve luchtvochtigheid, de binnentemperatuur en de binnenluchtkwaliteit (CO<sub>2</sub>).



- De luchtdichtheid wordt bepaald door op verschillende momenten blowerdoortesten uit te voeren. Dat biedt meteen de gelegenheid om de weerslag van de pleisterwerken op de luchtdichtheid apart te bepalen.
- Het energieverbruik wordt opgevolgd via de gegevens die de bewoners voor de werken hebben bijgehouden, de meterstanden en de energiefacturen en dan vergeleken met de meterstanden en energiefacturen na uitvoering van de werken.
- Bouwknopen en uitvoeringskwaliteit worden in beeld gebracht door middel van infraroodopnames voor en na de werkzaamheden.



### Renoveren: weet wat je doet

Zodra alle resultaten bekend zijn, kunnen ze mee de basis vormen voor de **doeltreffende aanpak van lage-energie-renovatie van woningen**, vergelijkbaar met die in Spiere. Bedoeling is dat bouwheren de reikwijdte van bepaalde ingrepen beter kunnen inschatten en zo nutteloze of weinig efficiënte uitgaven zoveel mogelijk kunnen vermijden.

Dezelfde oefening wordt momenteel gedaan voor een rijwoning uit 1952 in Mechelen.



Tom Stockman:  
aannemer gevel- en dakwerken.

“De gevelisolatie loopt continu door achter het houten regelwerk, waarop de Façatile kleipannen worden bevestigd. Alles is mooi op elkaar afgestemd, een plezier om zo efficiënt te kunnen werken”.



Cyndie Hanssens:  
bouwheer & architecte.

“Ik ben overtuigd van een aangenaam, sterk verbeterd leefcomfort”.



## TECHNISCHE FICHE

	Bestaande toestand	Geplande ingrepen
<b>Woning</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dateert van omstreeks 1900, dringend toe aan een grondige renovatie</li> <li>- Mooie elementen: gewelven, hoge ruimte op gelijkvloers, mansarde</li> <li>- Berekend E-peil vóór de werken: E324 (K-peil: 196)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Architecturaal concept: volume accentueren door het materiaalgebruik (Façatile kleipan als gevelafwerking en Plato kleidakpan geven samen een continue look)</li> <li>- Waardevolle elementen behouden</li> <li>- Vermoedelijk E-peil na de werken: E52 (K-peil : 28)</li> </ul>
<b>Wooncomfort</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimale ruimteverwarming - alleen woonkamer en badkamer worden actief verwarmd</li> <li>- Opstijgend vocht en schimmelvorming</li> <li>- Alleen sanitair warm water op de verdieping (badkamer)</li> <li>- Dak, gevels en de vloeren boven de kelder en op volle grond zijn niet geïsoleerd</li> <li>- Geen gecontroleerde ventilatie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centrale verwarming installeren (condenserende gaswandketel)</li> <li>- Vocht en schimmel structureel aanpakken</li> <li>- Ook op de gelijkvloerse verdieping (keuken) voorzien in warm water</li> <li>- Dak, wanden en vloeren isoleren en kelder buiten het beschermde (geïsoleerde) volume onderbrengen</li> <li>- Ventilatiesysteem C+ installeren</li> </ul>
<b>Dak</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niet geïsoleerd</li> <li>- U-waarde (raming): 2,87 W/m<sup>2</sup>K</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isolatie met 20 cm Powerroof: harde isolatieplaten in Taufoc by Recticel, een PIR-schuim met een verbeterd brandgedrag, <math>\lambda_D = 0,024</math> W/mK</li> <li>- Beoogde U-waarde na isolatie: 0,11 W/m<sup>2</sup>K</li> <li>- Afwerking met Plato kleidakpannen</li> </ul>
<b>Gevels</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Volsteens</li> <li>- Niet geïsoleerd</li> <li>- U-waarde (raming): 2,12 W/m<sup>2</sup>K</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isolatie met 20 cm Powerwall, <math>\lambda_D 0,024</math> W/mK</li> <li>- Beoogde U-waarde na isolatie: 0,15 W/m<sup>2</sup>K</li> <li>- Vernieuwing schrijnwerk: aluminium met dubbel super-isolerend glas K1,1</li> <li>- Afwerking met Façatile kleipannen op een houten regelwerk waarachter de isolatie continu doorloopt</li> </ul>
<b>Vloer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vloer op volle grond: gestabiliseerd zand (5 cm) + betonnen tegels</li> <li>- Vloer boven kelder: gemetste gewelven, gestabiliseerd zand 3 à 5 cm + betonnen tegels</li> <li>- Niet geïsoleerd</li> <li>- U-waarde (raming): 0,78 W/m<sup>2</sup>K</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vloer op volle grond: vloerplaat beton 15 cm + PU 10 cm + keramische vloer in de mortel (7 cm)</li> <li>- Gemetste gewelven + versterking in beton (tussen de bogen) + ca 3 cm PU + keramische vloer in de mortel (6 cm)</li> <li>- Beoogde U-waarde na isolatie: (op volle grond): 0,25 W/m<sup>2</sup>K</li> </ul>
<b>Vocht en condensatie problemen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Opstijgend vocht</li> <li>- Koudebruggen met schimmelvorming</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Onderkappen tegen opstijgend vocht</li> <li>- Koudebruggen wegwerken door de nieuwe buitenschilconstructie met isolatie en Façatile kleipan</li> <li>- Ventilatiesysteem C+</li> </ul>
<b>Verwarming</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Houtkachel in de woonkamer</li> <li>- Petroleumkachel in de badkamer</li> <li>- Radiatoren (twee op gelijkvloers, een op badkamer) op propaangas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Radiatoren op gelijkvloers en in badkamer</li> <li>- Kachel voor lage-energiewoning in de living</li> <li>- Leidingen worden voorzien op de verdieping voor latere plaatsing van radiatoren</li> </ul>
<b>Sanitair warm water</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Doorstroomboiler op propaangas in de badkamer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wordt geïntegreerd in het verwarmingssysteem</li> </ul>
<b>Koken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Op propaangas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Op propaangas</li> </ul>
<b>Elektriciteit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 algemene meter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teller blijft</li> </ul>

[www.renovatieoplossingen.be/blog](http://www.renovatieoplossingen.be/blog)

Volg het project in Spiere via de blog



**INVLOED VAN DE INGEPEN OP E-PEIL, NETTO ENERGIEBEHOEFTE EN PRIJS**

Aan het studie- en adviesbureau Creatuur werd gevraagd a.d.h.v. de EPB-software de stapsgewijze daling van het E-peil en de netto energiebehoefte ten gevolge van renovatiewerken in kaart te brengen. In deze studie werd Spiere als vertrekbasis genomen, mits aannahme van reeds aanwezigheid van een ventilatiesysteem A en een condenserende gaswandketel en zonder rekening te houden met de kelder. De studie neemt de uitgevoerde werken in rekening, maar gaat nog een stap verder door het bestuderen van de invloed van het plaatsen van een warmtepomp en het toepassen van hernieuwbare energie. De trias energetica werd in deze studie gevolgd.

De **dak- en gevelrenovatie** doen zowel het E-peil als de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming met de helft dalen. Ten opzichte van deze forse daling is de kost

voor deze renovatie beperkt en zeker te verantwoorden.

Het vernieuwen van het **schrijnwerk** heeft voor deze case slechts een beperkte invloed op het E-peil. Hier werd evenwel gekozen om het nieuwe schrijnwerk te voorzien van dubbele en niet van drievoudige beglazing. De kost hiervoor overschrijdt de impact op het E-peil en de netto energiebehoefte.

Naast het luchtdicht inbouwen van het nieuwe schrijnwerk, werden in Spiere geen verdere doorgedreven maatregelen genomen naar **luchtdichtheid**. Het procentueel aandeel in de kosten voor het verbeteren van de luchtdichtheid ligt hier in dezelfde grootteorde als de impact op het E-peil en is lager dan de procentuele impact op de netto energiebehoefte voor verwarming. Deze kost betreft het vervangen van het pleisterwerk. Deze werken zijn intrinsiek aan een doorgedreven

renovatie en impliceren onmiddellijk een gunstige invloed op de netto energiebehoefte.

In Spiere worden geen maatregelen getroffen om te voorzien in **hernieuwbare energie**, noch wordt een warmtepomp geplaatst. Afhankelijk van de installatie doet het opwekken van hernieuwbare energie, na plaatsing van een warmtepomp, het E-peil dalen met circa 20 tot 55%. Hernieuwbare energie heeft geen invloed op de netto energiebehoefte. Een daling van 20% van het E-peil zou in Spiere betekenen dat er twee zonneboilers worden geplaatst die voorzien in de helft van de vraag naar sanitair warm water. Een daling van 55% zou betekenen dat er bijkomend ca 10 PV-panelen op het dak worden geplaatst. Aangezien de schil reeds doorgedreven geïsoleerd en luchtdicht gemaakt werd in de vorige stappen, is de absolute impact op het E-peil beperkt tot ca 8 à 20 E-peil punten.

Onderstaande tabel toont de stapsgewijze daling in E-peil en netto energiebehoefte voor ruimteverwarming (NEB) met de daaraan verbonden prijs:

	daling E-peil	E-peil van ca 310 naar:	daling NEB	NEB (kWh/m <sup>2</sup> ) van ca 410 naar:	aandeel in de prijs
nieuw schrijnwerk	ca 5%	295	ca 5%	390	12%
dakrenovatie + nieuwe dakvlakramen	ca 50%	148	ca 55%	176	12%
gevelrenovatie	ca 50%	74	ca 55%	79	19%
vloerrenovatie	ca 10%	67	ca 15%	67	3%
verbetering luchtdichtheid van v50 12 m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> naar 1,5 à 3 m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup>	ca 17%	56	ca 20%	54	14%
ventilatie C+ of D	ca 10%	50	ca 20%	43	ca 2,5%

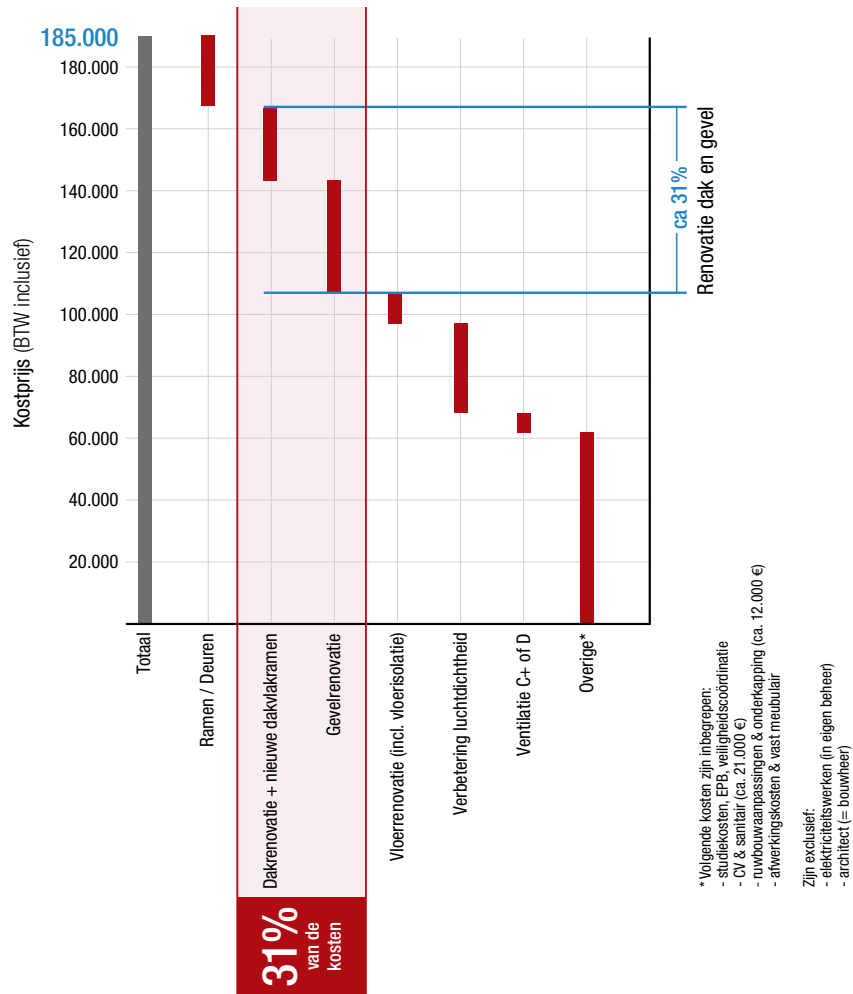
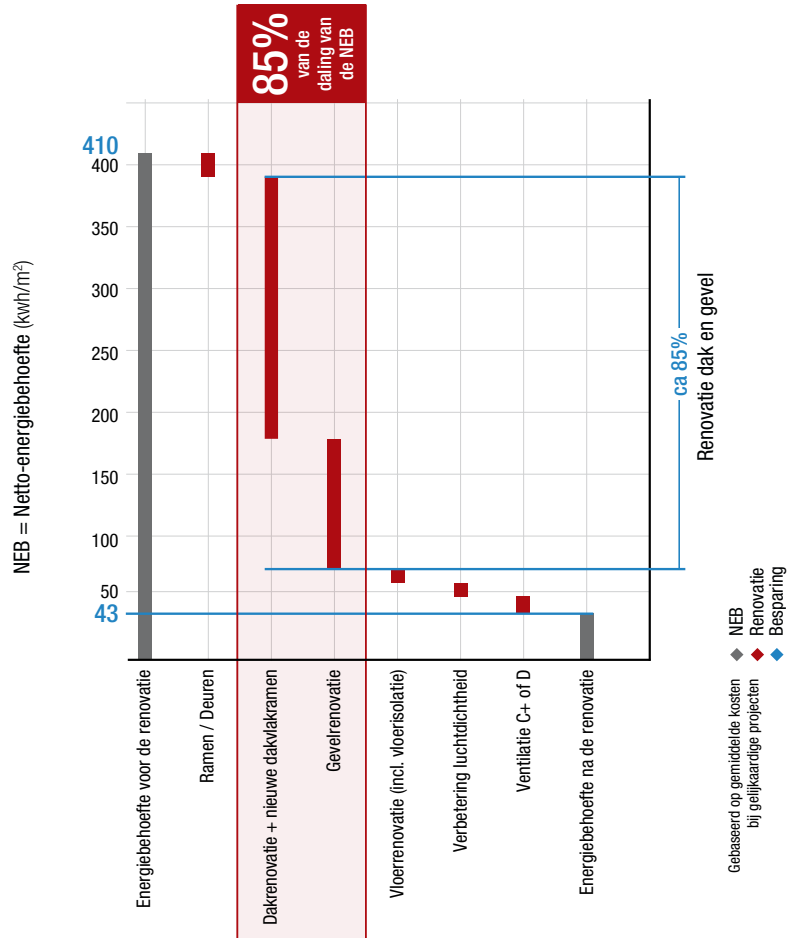
(noot: totale kost van de renovatie Spiere, incl. BTW en incl. vast meubilair en afwerking: ca 185.000 euro)

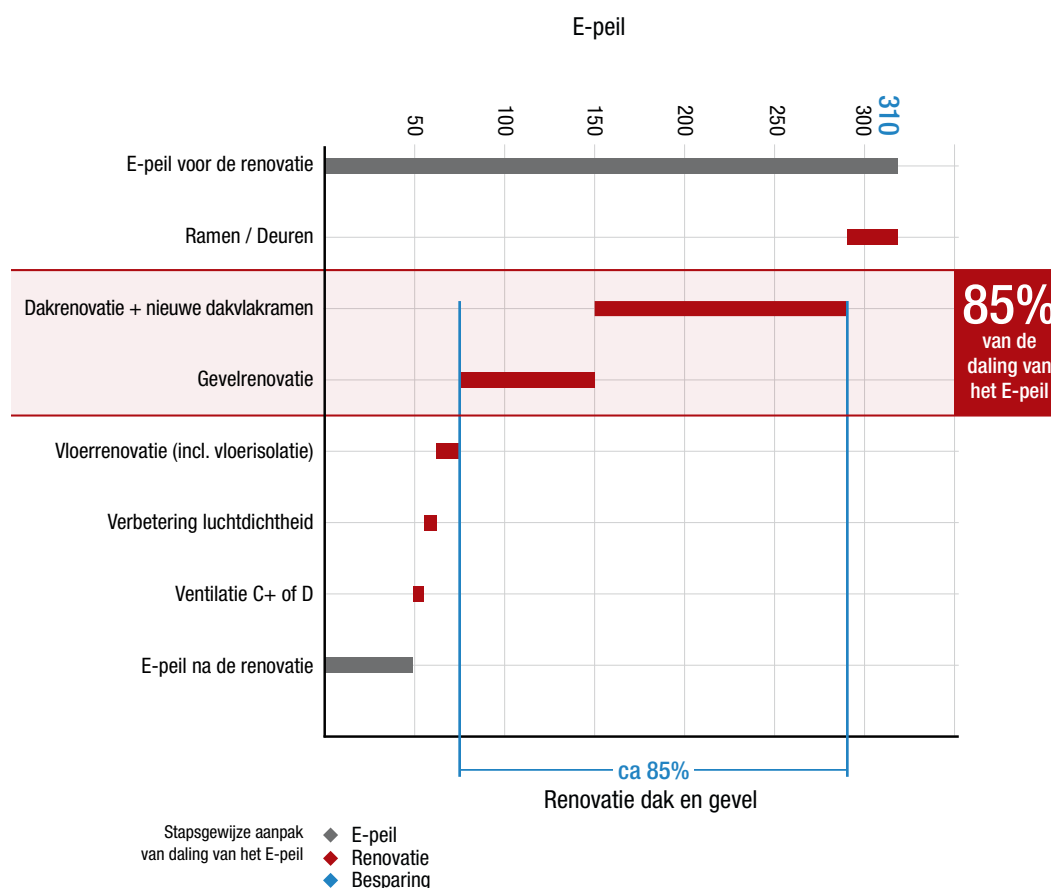
De totale geraamde kost van de technieken, namelijk ventilatie, centrale verwarming, laag energie-kachel, radiatoren, sanitaire leidingen en sanitaire toestellen, bedraagt ca 25.000 euro (excl. electriciteitswerken) of m.a.w. ca 13,5% van de prijs.

Hieronder nogmaals de diverse ingrepen gerangschikt volgens hun impact op het E-peil:

	stapsgewijze daling in E-peil	stapsgewijze daling in NEB	aandeel in de prijs	absoluut (euro, incl. BTW)
dakrenovatie + nieuwe dakvlakramen	ca 50%	ca 55%	12%	22.052
gevelrenovatie	ca 50%	ca 55%	19%	35.092
verbetering luchtdichtheid van v50 12 m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> naar 1,5 à 3 m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup>	ca 17%	ca 20%	14%	25.865
ventilatie C+ of D	ca 10%	ca 20%	ca 2,5%	
vloerrenovatie	ca 10%	ca 15%	ca 6%	10.716*
nieuw schrijnwerk	ca 5%	ca 5%	12%	21.200

\* Prijs incl. isolatie op gelijkvloers en nieuwe vloerafwerking op alle niveaus, waarbij aandeel gelijkvloers (isolatie en afwerking) ca 5.715 euro bedraagt.





## EINDBESCHOUWING:

1] De trias energetica zegt dat we eerst en vooral de energievraag moeten beperken. Dat doen we door de bouwschil te isoleren. De renovatie en isolatie van het dak en van de gevel, nieuw schrijnwerk inbegrepen, leveren inderdaad een aanzienlijke verbetering op.

- Het E-peil daalt van E310 naar E74, een verbetering met circa 75%.
- De netto-energiebehoefte zakt van 410 naar 79 kWh/m<sup>2</sup>, een verbetering met circa 80%.
- De kostprijs voor de dak-en gevelrenovatie blijft beperkt tot 40% van de totale renovatiekost.

Een dak- en gevelrenovatie is dan ook de allereerste ingreep die verbouwers moeten overwegen als ze nutteloze of weinig efficiënte uitgaven willen vermijden.

2] De meest rendabele ingrepen zijn de gevelrenovatie en de dakrenovatie met plaatsing van nieuwe dakvlakramen. In beide gevallen daalt het E-peil stapsgewijs telkens met 50% en de netto-energiebehoefte telkens met 55%, terwijl het aandeel in de kostprijs van de renovatie relatief beperkt blijft tot respectievelijk 19% en 12%.

## Wienerberger service

Wienerberger staat garant voor een professionele ondersteuning van haar bouwpartners.

Voor meer info kunt u altijd contact met ons opnemen via het telefoonnummer 056/24 96 38 of het e-mailadres [info@wienerberger.be](mailto:info@wienerberger.be).

### Wienerberger nv

Kapel ter Bede 121

B-8500 Kortrijk

T +32 56 24 96 35

F +32 56 20 47 60

[info@wienerberger.be](mailto:info@wienerberger.be)

[www.wienerberger.be](http://www.wienerberger.be)