



Gelet op het feit dat er voor de energetische renovatie van gebouwen voorsnog geen algemene regels in verband met de volgorde van de uit te voeren werken bestaan die voor alle gebouwen van toepassing zijn, spitst dit artikel zich toe op de aandachtspunten die vanaf de aanvang van het renovatieproject in aanmerking genomen moeten worden.

Prioriteiten van de uit te voeren werken

Langetermijnvisie voor het prioriteren van de werken

Er wordt vaak gezegd dat men met de isolatie moet beginnen om het vermogen van de verwarmingssystemen te kunnen verminderen. Voor bepaalde gebouwen is dit echter niet altijd het beste advies. Zo kunnen de systemen zodanig zwak presteren dat het meer zou renderen om ze meteen te vervangen in plaats van een volledige – eventueel gefaseerde – renovatie van de gebouwschil af te wachten. Het is eveneens mogelijk dat tijdelijke, kleinschalige maar energiebesparende werken rendabel zijn, aangezien ze goedkoop zijn en dadelijk uitgevoerd kunnen worden (eventueel door de gebruiker). Tot slot kan het dringende karakter van bepaalde werken de volgorde van de renovatiewerken bepalen.

Er treden tal van interacties op tussen de verschillende bouwelementen. Bijgevolg dient men de gebeurlijke invloed van een werkzaamheid op eventuele toekomstige renovatiewerken na te gaan. Zo moet men bij de renovatie van de thermische isolatie van de gevels anticiperen op de aansluiting met de ramen of het dak. Deze verschillende interacties worden in de [WTCB-Dossiers 2012/4.2](#) besproken.

De eigenaar van een gebouw kan zich daarom best laten bijstaan door een bouwprofessioneel (bv. een energie-

auditeur) om een globaal beeld te krijgen van de uit te voeren werken.

Thermische isolatie, luchtdichtheid en ventilatie: een onafscheidelijk trio

De energetische renovatie van een gebouw steunt idealiter op een globale aanpak die op drie pijlers berust: luchtdichtheid, ventilatie en thermische isolatie. In het geval van een gefaseerde renovatie is het echter niet altijd evident om deze drie aspecten gelijktijdig te behandelen.

Gelet op het feit dat de luchtdichtheid en de thermische isolatie meer verband houden met de gebouwschil, kunnen zij samen behandeld worden. Dit is met name het geval bij de renovatie van hellende daken. Hierbij zullen de plaatsing van de thermische isolatie langs de binnenzijde enerzijds, en van het luchtscherm anderzijds, gelijktijdig gebeuren (zie pp. 12-13). Bij de vervanging van de ramen moet men erop toezien een luchtdichte aansluiting met een doorlopend uitgevoerde thermische isolatie tot stand te brengen (zie pp. 16-17).

Wanneer men van plan is om de ventilatiesystemen te vernieuwen, kan het nuttig zijn om reeds de nodige openingen te voorzien door tijdens de renovatie van

bepaalde wanden bijvoorbeeld mantelbuizen aan te brengen.

Het is steeds van groot belang om te verzekeren dat de binnenlucht voldoende ververscht wordt door een ventilatiesysteem te installeren (zie pp. 30-31). Dit zou bij voorkeur vóór de verbetering van de luchtdichtheid moeten gebeuren om voorrang te geven aan de luchtkwaliteit.

Uiteindelijk maakt een luchtdichtheidsprestatie van $3 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ (uitgedrukt in \dot{V}_{50}) een gemiddeld niveau uit. Bij doorgedreven renovaties is het mogelijk om betere prestaties te behalen. We willen erop wijzen dat deze waarden niet per se gelden voor bepaalde bouwtypologieën, zoals appartementen.

Renovatiedetails: lock-in vermijden

Net zoals bij nieuwbouw, is een goede planning en zorgvuldige uitvoering van de bouwdetails bij renovatieprojecten van primordiaal belang. De kwaliteit van de detaillering heeft immers een grote impact op het energieverbruik van een gebouw. Zo kan de reële U-waarde van een gevel met koudebruggen 2 tot 3 keer slechter zijn dan wanneer er geen koudebruggen aanwezig zijn. Het opdrijven van de warmteweerstand R van de na-isolatie tot meer dan $1,5 \text{ à } 2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

Voor elk gebouw zijn energieaudit

Voor de woningen geldt in Wallonië de Energieadviesprocedure EAP 2. In Vlaanderen en Brussel is de – minder toegepaste – EAP 1 voorhanden. De in het auditverslag vermelde beschrijving van de aanbevolen werken vormt een goede basis voor discussies tussen de eigenaar en de aannemer waarop een beroep gedaan werd om de werken uit te voeren. Voor andere bouwtypes bestaan er andere, minder gestandaardiseerde audits.



Onderverdeling van de courante bouwknopen

Bouwdetail	Prioriteit
Aansluiting van een hellend dak op een puntgevel	①
Integratie van het schrijnwerk in de ruwbouw	② → ③
Muurvoet	③ → ④
① Zeer aanzienlijke lekken	③ Onbelangrijke lekken
② Aanzienlijke lekken	④ Marginale lekken

zal vanuit een energetisch oogpunt dan ook enkel zin hebben wanneer ook de bouwknopen zorgvuldig behandeld worden (voor meer informatie, zie de [WTCB-Dossiers 2013/2.4](#)).

Voor meer informatie verwijzen we de geïnteresseerde lezer naar het artikel 'Energetische aspecten van bouwknopen' (zie de [WTCB-Dossiers 2015/1.2](#)). Hierin wordt een overzicht gegeven van de verschillende behandelingen van de knoop 'puntgevel-hellend dak' in functie van hun thermische prestaties.

Een belangrijk aandachtspunt bij gefaseerde renovatiewerken is het vermijden van *lock-in*, dit zijn bouwkundige situaties die niet meer opgelost kunnen worden (bv. de aansluiting van de thermische-isolatielaag en het luchtscherm in het dak op dat in de aanpalende muur kan niet meer zonder meerkosten gerealiseerd worden). Hiertoe moet de aannemer vóór de aanvang van de werken een masterplan van het volledige renovatietraject voorzien. Dit stelt de dakwerker bijvoorbeeld in staat om – wanneer hij gevraagd wordt om dakisolatie te plaatsen – te weten of de aanpalende muren in een latere fase

nageïsoleerd zullen worden en welke isolatietechniek hiervoor overwogen wordt (bv. buitenisolatie, spouwvulling of binnenisolatie). Op die manier kan hij de dakisolatie ter hoogte van de dakvoet (zie fase A in afbeelding) zo plaatsen dat een latere aansluiting met de thermische isolatie en het luchtscherm van de gevel niet onmogelijk is (zie fase B). Indien dit masterplan niet voorhanden is, strekt het tot aanbeveling dat de aannemer de bouwheer wijst op het grote belang ervan voor de kwaliteit van het eindresultaat en dat hij voorstelt dat een architect een dergelijk plan opstelt.

In termen van actieprioriteiten stelt de [TV 255](#) met betrekking tot de luchtdichtheid van gebouwen een classificatie voor van de prioritair te behandelen bouwdetails in functie van hun impact op de globale luchtdichtheid van het gebouw. Dankzij op gebouwdetails gevoerde proeven was het mogelijk om de luchtlekken te berekenen en aldus de meest voorkomende bouwknopen in vier categorieën onder te verdelen (zie tabel).

De met ① aangeduide knopen worden als prioritair beschouwd in die zin dat

het gebrek aan behandeling doorgaans tot zeer aanzienlijke luchtlekken leidt. Deze tabel, die afhankelijk is van het bouwsysteem, kan een interessant hulpmiddel zijn om de luchtdichtheid van een gebouw op een pragmatische manier aanzienlijk te verbeteren.

Teneinde een goed gecoördineerde uitvoering te bekomen, is het van groot belang dat de verschillende betrokken aannemers vóór de aanvang van de werken de aansluitingen zorgvuldig bespreken.

De uitwerking van de bouwdetails is in principe de taak van de ontwerper. Daarom is het raadzaam dat de bouwheer – hoewel het slechts een kleine stap in een gefaseerde renovatie betreft – een architect bij de werken betreft.

Wanneer men bij complexe bouwkundige situaties twijfels heeft bij de keuzes voor de aansluitingsdetails, kan men een beroep doen op een bouwfysisch studie bureau. Deze kan bouwknopen met behulp van bijvoorbeeld thermische simulatieprogramma's onderzoeken om het schaderisico beter in te schatten en de detaillering met meer zekerheid uit te werken.

De enige algemene regels zijn dus: steeds een overzicht hebben en zodanig te werk gaan dat men niet in werken investeert die door latere interventies afgebroken of beschadigd kunnen worden. **I**

C. Mees, ir., F. Dobbels, ir.-arch., en N. Heijmans, ir., afdeling Energie, WTCB

De dakisolatie moet zo geplaatst worden dat het mogelijk is om in een latere fase een goede aansluiting met de gevelisolatie te verzekeren.

