



Een uitgave van het Wetenschappelijk en
Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf

Afgifte : Brussel X – Erkenningsnr. : P 401011

Publicatie van het Wetenschappelijk en Technisch
Centrum voor het Bouwbedrijf, inrichting erkend bij
toepassing van de besluitwet van 30 januari 1947

Verantwoordelijke uitgever : Carlo De Pauw
WTTCB - Lombardstraat 42, 1000 Brussel

Dit is een tijdschrift van algemeen informatieve
aard. De bedoeling ervan is de resultaten van
het bouwonderzoek uit binnen- en buitenland te
helpen verspreiden

Het, zelfs gedeeltelijk, overnemen of vertalen van
de teksten van dit tijdschrift is slechts toegelaten
mits schriftelijk akkoord van de verantwoordelijke
uitgever

www.wtcb.be

Inhoud



Duurzaam bouwen

Duurzaam bouwen : bouwen aan de toekomst	2
Keuzecriteria voor duurzame bouwmaterialen	5
De warmtepomp : een duurzaam verwarmingssysteem	6
Luchtdichtheid : een noodzakelijke aanvulling op de thermische isolatie	7
Ventilatie met warmteterugwinning in eengezinswoningen	8
Duurzaam omgaan met water	9
Naar een beter beheer van bouw- en sloopafval	10
Industrieel, flexibel en demontabel bouwen	11
Doordacht duurzaam renoveren	12
Toegankelijkheid en evacuatie	14
Gebouwen beter beschermen tegen diefstal	15



Agenda

16

Alles in onze huidige maatschappij lijkt de laatste tijd met de term 'duurzaam' aangeduid te worden : duurzame vrede, duurzaam ondernemingsschap, duurzaam bouwen, ... Maar wat houdt deze notie precies in ? Dit artikel licht een tipje van de sluier op.

J. Van Dessel, ir., adjunct-afdelingshoofd, afdeling 'Duurzame ontwikkeling en Renovatie', WTCB
K. Putzeys, ir.-arch., projectleider, laboratorium 'Duurzame ontwikkeling', WTCB

1 DUURZAAM BOUWEN : ÉÉN VISIE, DRIE PIJLERS ...

Duurzaam bouwen kan met een allesomvattende interpretatie omschreven worden als het streven naar gebouwen waarbij er een evenwicht bestaat tussen de volgende drie dimensies :

- de ecologische dimensie (§ 1.1)
- de sociale dimensie (§ 1.2)
- de economische dimensie (§ 1.3).

Om als duurzaam beschouwd te worden, is het volgens deze benadering niet voldoende dat de gebouwen energiezuinig zijn of opgetrokken worden met gerecycleerde materialen. Daarnaast moet het gebouw een gezond en aangenaam binnenklimaat hebben en bovendien veilig en toegankelijk zijn. Tenslotte spelen ook de bouwkosten, de onderhoudskosten en levenscycluskosten een niet te onderschatten rol.

De interpretatie die in de loop van het door het WTCB gecoördineerde onderzoeksproject LEnSE (*Methodology Development towards a Label for Environmental, Social and Econo-*

Duurzaam bouwen : bouwen aan de toekomst



Foto : YOUNG BUDGET HOMES

Duurzaam bouwen : de uitdaging voor de toekomst.

mic Buildings) aan de term 'duurzame gebouwen' gegeven werd, is voorgesteld in tabel 1. In het kader van dit project werd tevens een enquête gevoerd naar de visie van een aantal belangrijke Belgische bouwactoren op het thema duurzaam bouwen (zie ⇨ A, p. 3).

1.1 DE ECOLOGISCHE DIMENSIE VAN DUURZAAM BOUWEN

Hoewel het thema duurzaam bouwen niet beperkt mag worden tot de ecologische dimensie ervan, kan men niet ontkennen dat het

Tabel 1 Duurzame gebouwen en hun belangrijkste aspecten volgens het LEnSE-project.

Milieuaspecten	Sociale aspecten	Economische aspecten
Klimaatveranderingen : – broeikasgassen – verzuring – ozondepletie	Welzijn van de gebruikers : – binnenklimaat en comfort – ruimtebeleving – gezondheid en gebruiksvriendelijkheid	Financiering en beheer : – analyse van de gebruiksfuncties – risicoanalyse
Biodiversiteit : – vermesting – behoud van de biodiversiteit	Toegankelijkheid : – het gebouw en zijn omgeving – openbaar vervoer – voetpaden en fietspaden	Levenscycluswaarde : – levenscycluskosten – gebouwwaarde en aanpasbaarheid – onderhoudsvriendelijkheid
Grondstoffen : – oorsprong en gebruik van materialen – afvalpreventie – watergebruik – ruimte- en landgebruik	Sociale en culturele waarde : – lokale tewerkstelling en sociale voorzieningen – ethisch aankoopbeleid – impact op de buurt – esthetische gebouwkwaliteit	Externe factoren : – gebruik van lokaal geproduceerde producten en diensten – imago van het gebouw
Milieubeheer en -risico's	Veiligheid van het gebouw en zijn omgeving	

A

DUURZAAM BOUWEN : DE LENSE-ENQUÊTE

Het Europese onderzoeksproject LENSE (www.lensebuildings.com) ontwikkelt een evaluatiemethode voor de beoordeling van de duurzaamheid van gebouwen. In dit kader werd een enquête gevoerd naar de visie van een aantal belangrijke Belgische bouwactoren op het thema duurzaam bouwen.

Uit deze enquête is gebleken dat er een grote discrepantie bestaat tussen het belang dat gehecht wordt aan het thema duurzaam bouwen en de inschatting van de bereidwilligheid tot het implementeren ervan in de praktijk.

Zo vindt meer dan 70 % van alle ondervraagden dat de ontwikkeling van een dergelijke evaluatiemethode (zeer) belangrijk is, maar wordt de reële bereidwilligheid om duurzaam bouwen te implementeren in de Belgische bouwpraktijk een stuk lager ingeschat. Als doorslaggevende factor hiervoor wordt door de meeste respondenten de vrees voor extra investeringen aangehaald.

Velen zijn zich echter ook bewust van de voordelen die kunnen voortvloeien uit een duurzaamheidsevaluatie. In dit kader werd vooral gewezen op de mogelijkheid om gestandaardiseerde informatie over de duurzaamheid aan te kunnen bieden en op de eventuele verbetering van de duurzaamheidsprestaties van het gebouw. Een aantal ondervraagden denken dat een dergelijke methodologie eveneens kan leiden tot de ontwikkeling van innoverende oplossingen en tot een verbetering van de *know-how* inzake duurzaam bouwen (zie ⇒ B, p. 4).

De enquête bracht tenslotte aan het licht dat de milieudimensie van het thema duurzaam bouwen nog steeds de meeste aandacht krijgt, maar dat twee derde van de respondenten de sociale en economische aspecten minstens even belangrijk vindt.

bouwgebeuren een belangrijke milieu-impact heeft :

- de bouwsector is verantwoordelijk voor zo'n 50 % van het mondiale grondstoffenverbruik
- in België is de verwarming en de verlichting van gebouwen goed voor 42 % van het totale energieverbruik
- de bouwsector is een grote afvalproducent (bouw- en sloopafval).

Ook de biodiversiteit mag in deze context niet uit het oog verloren worden. Deze kan enerzijds beschermd worden door vooral terreinen met een lage milieuwaaarde te bebouwen (bv. *brownfields*) en anderzijds door inspanningen te leveren om de fauna en flora te vrijwaren. De veralgemeende toepassing van milieubeheersystemen zoals EMAS (*Eco-Management and Audit Scheme*) en ISO 14001 kan in deze context interessante mogelijkheden bieden.

1.2 DE SOCIALE DIMENSIE VAN DUURZAAM BOUWEN

Vermits de mens zo'n 90 % van zijn tijd binnenshuis doorbrengt, is het niet verwonderlijk dat zijn levenskwaliteit in grote mate afhankelijk is van de kwaliteit van het gebouw waarin hij zich bevindt.

Om te kunnen beschikken over een gezond binnenklimaat, moet er in het gebouw aan een aantal voorwaarden voldaan zijn op het gebied van luchtkwaliteit en thermisch, visueel en akoestisch comfort.

In deze context willen we erop wijzen dat de eisen inzake thermisch comfort en luchtkwaliteit recentelijk opgenomen werden in de Energieprestatierichtlijn en dat ook de Belgische akoestische normen weldra zullen verstrengen. Voor meer informatie hieromtrent verwijzen we naar het dossier *De nieuwe norm NBN S 01-400-1*



Foto : LUXURY LIVING

Het thema duurzaam bouwen mag niet beperkt worden tot de ecologische dimensie ervan.

'Akoestische criteria voor woongebouwen' dat aan deze uitgave van WTCB-Contact werd toegevoegd.

Naast het feit dat slecht ontworpen gebouwen een negatieve invloed hebben op de gezondheid van de gebruikers of bewoners, kunnen deze bovendien aanleiding geven tot zeer hoge onderhouds- en verwarmingskosten, wat extra nadelig is voor de sociaal zwakkere groepen. Een betaalbaar huisvestingsbeleid en een ethisch verantwoord aankoopbeleid van bouwmaterialen

en diensten zijn in deze context zeker niet te versmaden. Ook de toegankelijkheid van het gebouw voor personen met beperkingen en de inbraakbeveiliging ervan zijn sociale aspecten die de kwaliteit ten goede kunnen komen.

1.3 DE ECONOMISCHE DIMENSIE VAN DUURZAAM BOUWEN

Om de instandhouding en de vernieuwing van de bebouwde omgeving mogelijk te maken,

moet men kunnen rekenen op een goede economische bedrijfsvoering, waarbij de nodige aandacht uitgaat naar innovatieve ontwikkelingen (zie ⇒ B).

In het licht van de alsmear toenemende verstedelijking, kan de omvorming van een kantoorgebouw tot een wooneenheid tot de toekomstige uitdagingen en wensen van de bouwheer behoren (zie ook het artikel inzake 'industriële, flexibel en demontabel bouwen' op p. 11).

Een grondige functionele analyse van de bouwtechnische voorzieningen en van het prijskaartje dat aan de werkzaamheden vasthangt, moet uitmaken of het project al dan niet haalbaar is. Hierbij wordt onder meer rekening gehouden met de verwachte 'return on investment' en met de aan het project verbonden risico's. Het is immers belangrijk de economische gevolgen van de voorgestelde oplossing voor ogen te houden: de keuze voor een milieuvriendelijk bouw materiaal of een sociaal verantwoord concept moet economisch rendabel blijven. In deze context wordt er ook steeds meer aandacht besteed aan de levenscycluskosten van het gebouw. Terwijl er vroeger voornamelijk getracht werd de initiële bouwkosten te minimaliseren, merkt men dat men tegenwoordig veeleer probeert te komen tot een goede balans tussen de bouwinvestering enerzijds en de gebruiks- en onderhoudskosten tijdens de totale levensduur van het gebouw anderzijds.

2 EEN SAMENSPEL VAN DIVERSE ACTOREN OP VERSCHILLENDE NIVEAUS

De concrete invulling van het begrip duurzaam bouwen impliceert de tussenkomst van diverse actoren (kredietverleners, ontwerpers, opdrachtgevers, aannemers, toeleveranciers, gebruikers, bewoners, wetenschappelijke wereld, overheid, ...). Om de samenwerking tussen alle partners tot een goed einde te brengen, werden er op verschillende niveaus hulpmiddelen ontwikkeld.

B

DUURZAAM BOUWEN : EEN MOTOR VOOR INNOVATIE IN DE BOUW

De overheid tracht de evolutie naar duurzaam bouwen te stimuleren door het opleggen van bepaalde regels (bv. de Energieprestatieregeling) en de toekenning van subsidies, premies en fiscale maatregelen.

Dit heeft tot gevolg dat er een grote dynamiek bestaat in de bouwindustrie en de onderzoekscentra. Dankzij een goede marketingstrategie vinden deze vernieuwende ideeën (bv. kangoeroewoningen, passiehuizen, condenserende wandgasketels, hoogrendementsglas, ...) soms zeer snel hun weg naar de markt.

Ook het WTCB draagt in deze context zijn steentje bij, als drijvende kracht achter het Centrum Duurzaam Bouwen (CeDuBo te Heusden-Zolder) en de concrete ontwikkeling van innoverende toepassingen voor de bouwsector.



KWALITEITSBEHEER EN DUURZAAM BOUWEN VOOR DE AANNEMER

Kwaliteit en beheersystemen

Een kwaliteitsbeheersysteem zet bedrijven ertoe aan de eisen van hun klanten (met inbegrip van deze inzake duurzaam bouwen) te analyseren, processen te definiëren die bijdragen tot de ontwikkeling van een product dat in overeenstemming is met de gestelde eisen en om deze goed te beheren. De bedrijfsleiders uit de bouwsector kunnen hiertoe een beroep doen op verschillende referentiesystemen, zoals de norm ISO 9001 of de kwaliteitslabels *CoQual* en *Qualibouw*. Deze laatste werden gegroepeerd onder de noemer *Construction Quality* (www.constructionquality.be).



Beheersystemen en duurzaam bouwen

Het streven naar duurzaam bouwen kan een belangrijke impact hebben, zowel op de eisen van de klant als op de verschillende bedrijfsprocessen. Zo kan de klant de wens uiten om de energieprestatie van zijn woning grondig te verbeteren of om gebruik te maken van innoverende technieken. De bedrijven kunnen er zich op hun beurt toe verbinden meer gerecycleerde materialen en energiezuinige uitrustingen toe te passen. Ook op het gebied van afvalbeheer en de beperking van de overlast voor de omgeving kunnen tal van maatregelen getroffen worden. De invoering van een beheersysteem kan ervoor zorgen dat de onderneming er gemakkelijker in slaagt haar doelstellingen om te zetten in concrete actieplannen.

Zo werd in het Waalse Gewest een platform opgericht (www.constructiondurable.be) dat de aannemers in hun streven naar duurzaam bouwen moet ondersteunen in hun relatie tot de opdrachtgever en wordt er eveneens gewerkt aan een charter waarin de aannemers zich ertoe verbinden de milieuprestaties van hun bouwactiviteiten te verbeteren. In Vlaan-

deren werd dan weer een transitieplatform opgestart rond het thema duurzaam wonen en bouwen (www.mina.be/duwobo.html), dat de steun geniet van het WTCB en CeDuBo. In Brussel wordt deze rol van innovator tenslotte vervuld door het samenspel van het Brussels Instituut voor Milieubeheer, het project 'Ecobuild' en de TD 'Ecobouwen en duurzame ontwikkeling'.



Het gebruik van duurzame bouwmaterialen : een must.

3 TOEKOMSTPERSPECTIEVEN

Hoewel de milieupijler reeds in het verleden op heel wat aandacht kon rekenen, staan de geharmoniseerde evaluatiemethoden zelfs voor dit aspect nog niet helemaal op punt. Deze worden momenteel verder uitgewerkt in de schoot van het Europese Technische Comité CEN TC 350 'Sustainability of construction works'.

Wat de sociale en economische pijler betreft, bestaat er daarentegen nog een belangrijke kennislacune. Zo is er dringend nood aan kennis omtrent de levenscycluskosten en de voordelen die gepaard kunnen gaan met onderhoudsstrategieën op langere termijn. De belangrijkste uitdaging ligt echter in de geïntegreerde benadering van deze drie dimensies en in de evenwichtige toepassing ervan. ■



www.wtcb.be
WTCB-DOSSENIERS NR. 1/2007

In de lange versie van dit artikel komen we uitgebreid terug op de resultaten van het LENSE-project.

Vermits bouwen per definitie gebeurt met bouwmaterialen, hebben deze laatste een belangrijke invloed op de technische prestaties van het gebouw en zijn impact op het leefmilieu en de gezondheid van de bewoners. Dit artikel belicht enkele aspecten die de bouwprofessionelen kunnen helpen bij de doordachte keuze ervan.

✍ *J. Van Dessel, ir., adjunct-afdelingshoofd, afdeling 'Duurzame ontwikkeling en Renovatie', WTCB*
K. Putzeys, ir.-arch., projectleider, laboratorium 'Duurzame ontwikkeling', WTCB

1 DE MILIEU-IMPACT VAN BOUWMATERIALEN

Bouwmaterialen zijn verantwoordelijk voor zo'n 15 tot 18 % van de totale milieu-impact van een gebouw. Naast een drastische verbetering van de energieprestaties van het gebouw dringt zich dan ook een verantwoorde keuze voor duurzame bouwmaterialen op. Hierbij dient men rekening te houden met drie belangrijke aspecten : de technische prestaties, de invloed op het milieu en de gevolgen voor de gezondheid. Het is immers nutteloos een bouw materiaal te gebruiken dat geen schadelijke invloed heeft op het milieu indien de duurzaamheid ervan in de tijd niet kan gewaarborgd worden of indien het ontoereikende technische prestaties vertoont.

Om de bouwprofessionelen bewust te maken van deze aspecten en hen te helpen bij de keuze van hun bouwmaterialen, bestaan er verschillende mogelijkheden :

- enerzijds zijn er een aantal wettelijke verplichtingen (reglementering)
- anderzijds werden er vrijwillige initiatieven ontwikkeld (certificatie en labels).

2 REGLEMENTERING

De fundamentele voorschriften waaraan een bouwproduct moet voldoen vooraleer het in de handel gebracht mag worden, zijn vastgelegd in de Bouwproductenrichtlijn. Producten die hiermee in overeenstemming zijn en de CE-markering dragen, beantwoorden niet alleen aan tal van technische eisen (bv. stabiliteit, mechanische sterkte), maar ook aan bepaalde voorschriften inzake hygiëne, gezondheid en milieu. In dit kader werd in 2005 het CEN TC 351 opgericht dat tot doel heeft geharmoniseerde methoden te ontwikkelen voor de bepaling van het vrijkomen van gevaarlijke stoffen uit bouwmaterialen.



WEETJES

Sinds kort is ook de CE-markering van buitendeuren en ramen mogelijk. Meer informatie hieromtrent is beschikbaar op www.wtcb.be

Andere wettelijke initiatieven op het gebied van gezondheid en milieu zijn :

- REACH : een project ter inventarisering van gevaarlijke stoffen en hun mogelijke risico's in producten
- de Europese Solvent- en Verfrichtlijn
- de federale productnormen en de regionale wetgeving : deze bevatten tal van bepalingen inzake milieu- en gezondheidsaspecten.

3 VRIJWILLIGE INITIATIEVEN

3.1 BOUWTECHNISCHE KEURMERKEN

Om de bouwtechnische geschiktheid van bouwmaterialen te waarborgen, bestaan er in ons land twee conformiteitsmerken :

- het BENOR-merk wijst op de conformiteit van een bouwproduct met een Belgische norm of een Technisch Voorschrift (PTV)
- de zogenoemde Technische Goedkeuringen (ATG) worden afgeleverd voor (voornamelijk innovatieve) producten waarvoor nog geen productnormen bestaan en attesteren de gebruiksgeschiktheid ervan voor een welbepaalde toepassing.

3.2 MILIEULABELS EN MILIEUVERKLARINGEN

Daarnaast zijn er een aantal milieulabels en milieuverklaringen, waarin ook bepaalde gezondheidsaspecten opgenomen zijn.

De milieuverklaringen van *type I* (volgens de norm ISO 14020) steunen op duidelijke criteria, die rekening houden met de volledige levenscyclus van het product, en maken het voorwerp uit van een onafhankelijke controle. De bekendste zijn : het Europese Ecolabel, het FSC-keurmerk, het PEFC-certificaat, het Nature Plus label, de Scandinavische 'Nordic Swan' en de Duitse 'Blaue Engel'.

Keuzecriteria voor duurzame bouwmaterialen

De milieuverklaringen van *type II* zijn daarentegen zogenoemde eigenverklaringen : het betreft hier milieuverklaringen van de producent of verdeler, die evenwel niet door derden gecontroleerd worden.

De milieuverklaringen van *type III* (bv. de *Environmental Product Declarations* of EPD) tenslotte zijn informatiefiches waarin de producent of verdeler kwantitatieve gegevens verschaft over de milieu-impact van zijn producten gedurende hun volledige levenscyclus. Deze informatie wordt geverifieerd door een onafhankelijke derde partij. In deze context willen we erop wijzen dat het CEN TC 350 momenteel werkt aan de opstelling van een Europese norm inzake EPD voor bouwproducten en aan een norm met rekenmethoden ter beoordeling van de milieu-impact van gebouwen. Momenteel zijn dergelijke EPD nog niet beschikbaar op de Belgische markt.

4 BESLUIT

Uit voorgaand overzicht blijkt duidelijk dat er geen gebrek is aan informatie over bouwmaterialen en dat we ons de volgende jaren ook aan een toevloed van milieu- en gezondheidsinformatie mogen verwachten. Het is echter de verantwoordelijkheid van alle bouwpartners om deze informatie op doeltreffende wijze te gebruiken. ■



www.wtcb.be
 WTCB-DOSSIERS NR. 1/2007

In de lange versie van dit artikel komen we uitgebreid terug op de diverse milieulabels en de EPD in het bijzonder.



NUTTIGE INFORMATIE

Voor meer informatie over de bestaande bouwmaterialen en labels verwijzen we naar de volgende websites :
<http://info.benoratg.org>, www.ecolabel.be,
<http://fsc.wwf.be>, www.pefc.be,
www.natureplus.org, www.inies.fr,
<http://cig.bre.co.uk/envprofiles>

De oliecrisis van de jaren '70 bracht in ons land langzaam maar zeker het streven naar een rationeler energieverbruik en de zoektocht naar alternatieve energiebronnen op gang. Een van de toenmalige aanbevelingen was het gebruik van warmtepompen als alternatieve warmtegeneratoren. Door de hoge investeringskosten, de ondermaatse prestaties en de geleidelijke daling van de energieprijzen in de daaropvolgende jaren verdween de warmtepomp echter weer naar de achtergrond.

Momenteel kennen warmtepompen opnieuw een groeiend succes, voornamelijk omwille van de volgende redenen :

- hun kwaliteit en prestaties zijn sterk verbeterd, waardoor aanzienlijke energiebesparingen mogelijk zijn
- ze maken gebruik van hernieuwbare natuurlijke energiebronnen (de bodem, water, lucht), die volop beschikbaar zijn
- de aanschaf ervan wordt door de overheden sterk gepromoot en betaald in het kader van de wereldwijde strijd tegen de uitstoot van broeikasgassen.

Warmtepompen kunnen daarom beschouwd worden als een interessant alternatief voor de klassieke gas- of stookolieverwarming.

1 WERKINGSPRINCIPE

Warmtepompen onttrekken warmte aan een duurzame warmtebron (de bodem, water, lucht) met lage temperatuur (-10 °C tot 10 °C) en geven deze op een hogere temperatuur (25 °C tot 45 °C) terug af aan het verwarmingssysteem waaraan ze gekoppeld zijn.

Ze maken hiervoor gebruik van een koelmiddel dat in het toestel een thermodynamische kringloop ondergaat (verdamping en condensatie), waarbij de druk en de temperatuur een belangrijke rol spelen. Deze processen grijpen plaats in warmtewisselaars die de uit de warmtebron onttrokken warmte overdragen naar het verwarmingssysteem.

De warmtepompen verbruiken zelf eveneens een bepaalde hoeveelheid elektrische energie om de compressor aan te drijven.

2 ROL VAN DE WARMTEBRON

Naarmate het temperatuurverschil tussen de warmtebron en het verwarmingssysteem in de woning hoger is, zal ook het energieverbruik van de warmtepomp stijgen. Het is dan ook ten

stelligste aanbevolen te kiezen voor een warmtebron met een zo hoog mogelijke temperatuur en het verwarmingssysteem zodanig te dimensioneren dat het een zo laag mogelijke werkt temperatuur vertoont. Beide temperaturen zijn namelijk bepalend voor de winstfactor van de warmtepomp.

3 KOPPELING MET HET WARMTE-SYSTEEM

De werkt temperatuur van het aan de warmtepomp gekoppelde verwarmingssysteem dient zo laag mogelijk te zijn. Hoewel er verwarmingssystemen bestaan die werken op lage temperatuur (maximaal 55 °C), zou deze temperatuur voor warmtepompen bij voorkeur nog lager moeten liggen (maximaal 35 tot 45 °C). Voor systemen die werken op water komen bijgevolg enkel wand- of vloerverwarmingsystemen in aanmerking, geplaatst in woningen met zeer lage energiebehoeften.

4 MOGELIJKE BESPARINGEN

Afhankelijk van de gekozen warmtebron kan een warmtepomp drie tot zes maal meer energie (warmte) leveren dan ze verbruikt (elektriciteit). Deze verhouding wordt uitgedrukt door de winstfactor (COP), die onder genormaliseerde voorwaarden kan bepaald worden in een erkend laboratorium.

Aangezien deze waarde enkel betrekking heeft op de prestaties van de warmtepomp, wordt doorgaans ook een meer realistische seizoensgebonden prestatiecoëfficiënt (SPF) bepaald,

De warmtepomp : een duurzaam verwarmingssysteem

die het totale elektriciteitsverbruik van de volledige installatie (warmtepomp en randapparatuur) evalueert. Voor een goed ontworpen warmtepompinstallatie zou de SPF volgens de norm prEN 15450 tussen 3 en 4,5 moeten liggen.

Men kan de SPF van een warmtepomp vergelijken met het seizoensrendement van een condenserende ketel op aardgas of stookolie, op voorwaarde dat het elektriciteitsverbruik omgerekend wordt naar primaire energie (m.a.w. door rekening te houden met het gemiddelde rendement van de centrales). Vermits de in België aangenomen conversiefactor 2,5 bedraagt, ligt de naar primaire energie omgerekende SPF van een goed ontworpen warmtepompinstallatie dus tussen 1,2 en 1,8. Dit houdt in dat de warmtepomp 120 tot 180 % van de opgenomen primaire energie aan de installatie levert. In vergelijking met bijvoorbeeld een condenserende ketel, betekent dit een veel betere energetische prestatie.



www.wtcb.be

WTCB-DOSSIERS NR. 1/2007

De globale kostprijs van een warmtepomp is afhankelijk van diverse parameters zoals de prijs van de installatie, de onderhoudskosten, of nog, de gebruikskosten die rechtstreeks verbonden zijn met deze voor de elektriciteit. Deze thema's komen verder aan bod in de lange versie van dit artikel.

5 DE EPB-REGELGEVING

De invoering van de EPB-regelgeving levert een bijkomende stimulans voor de installatie van warmtepompen, omdat de uitstekende prestaties van goed ontworpen warmtepompinstallaties duidelijk naar waarde geschat worden. Berekeningen hebben immers aangetoond dat het gebruik van een warmtepomp in een gemiddelde woning kan leiden tot een E-peil dat veel lager ligt dan dat van de best presterende condenserende ketel. ■



NUTTIGE INFORMATIE

Voor meer informatie over de integratie van duurzame energietechnieken in gebouwen verwijzen we naar de website van het IWT-TIS-project 'IDEG' : www.ideg.info

✍ J. Schietecat, ing., laboratoriumhoofd, laboratorium 'Verwarmings- en Klimatisatietechnieken', WTCB

M. Sourbon, ir., en T. Van Reet, ing., IWT-TIS-kenniscentrum 'IDEG', De Nayer Instituut

Als een gebouw weinig luchtdicht is, ondervindt de wind nauwelijks moeilijkheden om er doorheen te migreren via de kieren en spleten op zijn weg. In de winter kan de koude lucht rechtstreeks doordringen tot in het hart van het gebouw, waardoor het afkoelt en er tocht kan ontstaan. De aldus door de lucht doorspoelde of omzeilde thermische isolatie biedt geen weerstand meer tegen de wegstromende warmte en verliest een groot deel van haar doeltreffendheid. De goede prestaties van de thermische isolatie kunnen daarom niet gewaarborgd worden als de luchtdichtheid ontoereikend is.

✍ C. Delmotte, ir., adjunct-laboratorium-hoofd, laboratorium 'Luchtkwaliteit en Ventilatie', WTCB

Energiebesparingen mogen echter geen aanleiding geven tot een beperking van de binnenluchtkwaliteit. De ongecontroleerde ventilatie die niet meer kan plaatsgrijpen als gevolg van de luchtdichtheid van het gebouw moet dus vervangen worden door een geschikte gecontroleerde ventilatie. Op deze wijze wordt een onafscheidelijk trio gevormd: thermische isolatie, luchtdichtheid en gecontroleerde ventilatie.

1 HOE DE LUCHTDICHTHEID VERBETEREN IN DE PRAKTIJK ?

Tussen juni 2005 en maart 2006 hadden wij de gelegenheid om de constructie van een nieuwe woning, waarbij veel aandacht werd besteed aan de luchtdichtheid, van nabij te volgen. In dit artikel bespreken wij enkele details die bij de voltooiing van het gebouw erg bemoedigende resultaten opleverden.

1.1 DE VLOER

De vloer werd opgebouwd uit welfsels van geprefabriceerd beton, een thermische isolatielaag, een dekvloer en een betegeling. Ondanks



Afb. 1 Afdichting van een doorboring in de vloer, vóór de plaatsing van de thermische isolatie.

zijn intrinsieke luchtdichtheid vertoonde de vloer een aantal doorboringen die aanleiding konden geven tot luchtlekken :

- openingen voor afvalwaterafvoerleidingen
- openingen voor diverse leidingen (water, elektriciteit, stookolie, ...).

Om lekken te vermijden, werden alle doorboringen afdicht met *in situ* gespoten polyurethaanschuim. Naargelang van het geval gebeurde dit vóór de plaatsing van de thermische isolatie of tijdens de afwerking (zie afb. 1).

1.2 DE MUREN

Metselwerk uit snelbouwsteen (of betonblokken) vertoont doorgaans een beperkte luchtdichtheid tengevolge van de permeabiliteit van de gebruikte blokken (of stukken van blokken) en de onvolledige vulling van bepaalde voegen. De minerale wol en het gevelmetselwerk (dat open voegen bevat) kunnen evenmin de rol van een luchtscherm vervullen. De bepleistering kan dit daarentegen wel. Hiertoe dient men erop toe te zien dat het volledige binnenoppervlak van de muren bepleisterd is. Deze werkzaamheden werden dus uiterst zorgvuldig uitgevoerd.

Wat de deuren en vensters betreft, moet men een onderscheid maken tussen de luchtdichtheid van de deur of het venster zelf en de luchtdichtheid van de aansluiting met de muur. In dit geval werd deze laatste uitgevoerd met een gipsbepleistering (idealiter had men voor de verbinding moeten werken met een elastische voeg die de continuïteit van de luchtdichtheid verzekert). De met pleister bevestigde venster tabletten, die afgewerkt werden met een kitvoeg, verzekeren op hun beurt de luchtdichtheid van de onderkant van de vensters.



Afb. 2 Luchtdichtheid van het dak, door het vastnieten van een polyethyleenfolie aan het timmerwerk.

Luchtdichtheid : een noodzakelijke aanvulling op de thermische isolatie

1.3 HET DAK

De luchtdichtheid van het dak werd uitgevoerd met een polyethyleenfolie die op het timmerwerk werd vastgeniet (zie afbeelding 2). De voegen tussen de PE-foliebanen werden zorgvuldig afgekleefd. De folie die net onder de thermische isolatielaag geplaatst werd (d.w.z. aan de warme zijde van het isolatiemateriaal), combineert de functies van een damp- en luchtscherm. De meest delicate opdracht lag in de aansluiting van de polyethyleenfolie met de muren. Hiertoe werden twee technieken gebruikt :

- verlijming met kit
- tussenplaatsing van een samendrukbare schuimband.

2 RESULTATEN

Het luchtverversingsdebiet van het gebouw bij een drukverschil van 50 Pa (bij benadering 5 kg/m²) bedraagt 1,4 volumes per uur (n_{50} -waarde). Dit stemt overeen met een equivalent lekoppervlak van 215 cm². Bij wijze van vergelijking willen we erop wijzen dat een WTCB-onderzoek op recente woningen van dit type melding maakt van een gemiddelde luchtdoorlatendheid van 9,5 volumes per uur. Het criterium dat aangenomen werd voor passiefhuizen stelt op zijn beurt een maximum van 0,6 volumes per uur voorop.

Men kan ervan uitgaan dat de gerealiseerde luchtdichtheid de gemiddelde luchtinfiltratie tot ongeveer 30 m³/h beperkt. Dit laat toe de energieverliezen, tochtproblemen en vochtige luchtlekken te beperken, maar impliceert dat het gebouw uitgerust dient te zijn met een gecontroleerd ventilatiesysteem dat in dit specifieke geval een debiet van 292 m³/h verse lucht moet kunnen leveren. ■



www.wtcb.be

Op de WTCB-website kan men terecht voor bijkomende informatie over :

- de analyse die uitgevoerd werd op de hier aangehaalde bouwplaats
- de luchtdichtheid van hellende daken en de behandeling van enkele bijzondere aandachtspunten
- de praktische bepaling van de luchtdichtheid van gebouwen volgens de norm NBN EN 13829.

Het ventileren van eengezinswoningen is zowel in het Vlaamse als het Waalse Gewest bij wet verplicht. Dit gaat echter ook gepaard met extra energieverliezen. Een balansventilatiesysteem dat de warmte uit de afgevoerde lucht recupereert om de verse toevoerlucht voor te verwarmen, zou in deze context tal van voordelen kunnen bieden.

P. Van den Bossche, ing., onderzoeker, afdeling 'Energie en Klimaat', WTCB

1 WERKINGSPRINCIPE

De ventilatie van een woning impliceert dat er verse lucht wordt toegevoerd naar de leefruimten (woonkamer, slaapkamers, ...). Via doorstroomopeningen bereikt deze vervolgens de vochtige ruimten (keuken, badkamer, toilet, ...), waarna de vochtige lucht naar buiten wordt afgevoerd.

De wetgever laat hiervoor diverse oplossingen (natuurlijk of mechanisch) toe. Bij een ervan gebeurt zowel de toevoer van verse lucht als de afvoer van vervuilde lucht met een ventilator. Deze oplossing wordt aangeduid als systeem D.

Met de afvoer van de vervuilde lucht gaat in het stookseizoen ook heel wat kostbare warmte-energie verloren.

Deze kan echter gerecupereerd worden door de zogenoemde warmteterugwinapparaten, die ervoor zorgen dat de vervuilde lucht via een warmtewisselaar zijn warmte afgeeft aan de verse toevoerlucht.

2 KEUZE VAN HET WARMTETERUGWINAPPARAAT

De goede werking van een balansventilatiesysteem met warmteterugwinning is in grote mate afhankelijk van het toegepaste warmteterugwinapparaat.

Bij de keuze van het systeem dient men de volgende aspecten in aanmerking te nemen :

- de ventilatoren moeten in staat zijn het gewenste debiet te leveren, rekening houdend met de drukverliezen in de luchtkanalen. Bovendien moet hun elektriciteitsverbruik beperkt blijven
- de warmtewisselaar moet een goed rendement (d.i. de mate waarin warmte wordt gerecupereerd) vertonen. Dit wordt bepaald volgens de norm NBN EN 308
- het is zeer belangrijk dat de luchttoevoer

en de luchtafvoer goed op elkaar afgestemd zijn (m.a.w. dat ze 'in balans' zijn). Hiertoe kan bij de oplevering een debietmeting uitgevoerd worden

- de installatie mag geen geluidshinder veroorzaken
- in de zomer moet de warmteterugwinning gestopt kunnen worden door middel van een *by-pass*.

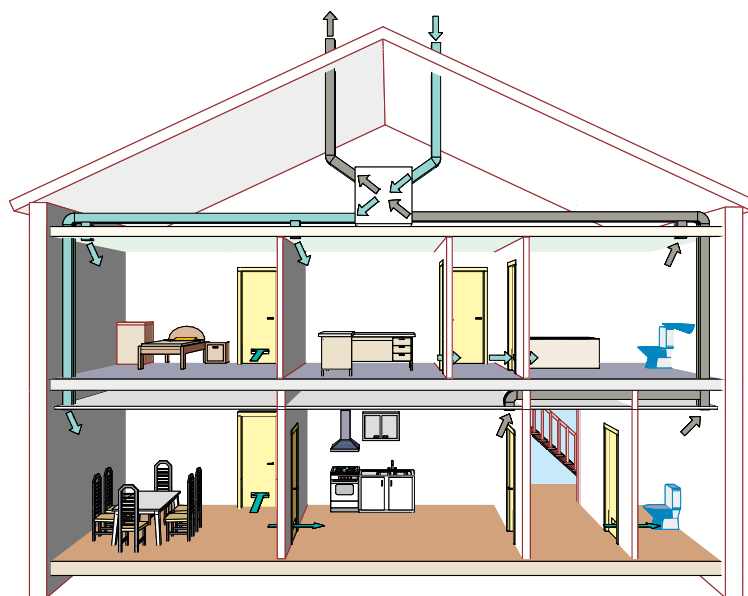
In een ventilatiesysteem dient men de luchtkanalen thermisch te isoleren op plaatsen waar er belangrijke temperatuurverschillen met de omgeving bestaan.

Tenslotte dient men de nodige aandacht te besteden aan de goede inwerkingstelling, de oplevering en het onderhoud van de installatie evenals aan de instructie van de gebruikers.

3 PRESTATIES VAN HET WARMTETERUGWINAPPARAAT

Aangezien de plaatsing van warmteterugwinapparaten een behoorlijke investering vergt, is het niet verwonderlijk dat ze ook aan hoge verwachtingen (een goed binnenklimaat, een hoog rendement, lage verbruikskosten, geen geluidshinder, ...) en tal van kwaliteitsvoorwaarden moeten voldoen. Zo kan een goede installatie met warmteterugwinning het globale E-peil, zoals berekend in het Vlaamse Gewest, met 20 punten doen dalen.

We willen er wel op wijzen dat er via verschillende kanalen (bv. de Waalse netbeheerders) financiële steun kan bekomen worden voor de toepassing van dergelijke apparaten. ■



Schematische voorstelling van het werkingsprincipe.



NUTTIGE INFORMATIE

Voor meer informatie over de integratie van duurzame energietechnieken in gebouwen verwijzen we naar de website van het IWT-TIS-project 'IDEG' : www.ideg.info



www.wtcb.be

WTCB-Dossiërs NR. 1/2007

In de lange versie van dit artikel wordt stap voor stap beschreven hoe men kan komen tot de goede integratie van een warmteterugwinapparaat in de ventilatievoorzieningen van een woning.

Duurzaam omgaan met water

Ondanks het feit dat ons land gekenmerkt wordt door een aanzienlijke jaarlijkse neerslaghoeveelheid, is het belangrijk duurzaam om te springen met water. Als gevolg van onze hoge bevolkingsdichtheid en ons onbezonnen drinkwaterverbruik daalt het peil in bepaalde grondwaterlagen namelijk zienderogen. In dit artikel belichten we daarom enkele technieken die kunnen aangewend worden om het waterverbruik enigszins binnen de perken te houden.

✍ K. De Cuyper, ir., afdelingshoofd, afdeling 'Technische uitrustingen en automatisatie', WTCB

1 TOEPASSING VAN WATERBESPARENDE SYSTEMEN

Het is geen geheim meer dat het gebruik van zuinige WC-spoelsystemen met dubbel spoelvolumen, spaardouches, kranen met debietbeperkers, elektronisch gestuurde kranen en waterloze urinoirs in publieke ruimten kan leiden tot een aanzienlijke beperking van het waterverbruik (zie tabel 1).

Minder gekend is dat ook het gebruik van eengreepsmengkranen en thermostatische mengkranen een belangrijke besparing kan teweegbrengen. In beide gevallen komt men bij het tappen van het warme water immers sneller tot de geschikte mengtemperatuur dan met een klassieke mengkraan met twee koppen, zodat er minder ongebruikt water wegvloeit.

2 TOEPASSING VAN MINDER KWALITATIEF WATER

Het verbruik van drinkwater kan sterk vermindert worden door voor bepaalde toepassingen gebruik te maken van minder kwalitatief water, zoals regenwater of behandeld afvalwater. Zo wordt het afvalwater van badkamers in diverse Duitse hotels (grijs afvalwater) na zuivering

ring bijvoorbeeld hergebruikt voor de spoeling van de toiletten.

In Vlaanderen is men dan weer voor tal van toepassingen verplicht gebruik te maken van opgevangen hemelwater, wat naast een vermindering van het drinkwaterverbruik een positieve invloed heeft op de overstromingsfrequentie in de lager gelegen delen van bepaalde rioleringsstelsels.

Een andere vereiste bestaat erin om bij nieuwe gebouwen en renovaties de regenwaterafvoer van de verharde oppervlakken (daken, parkeerplaatsen, ...) aan te sluiten op een infiltratievoorziening. Zodoende komt het regenwater terecht in de bodem, alwaar het kan fungeren als voeding voor de zakkende grondwaterlagen.

3 BETER GEBRUIK VAN DE SANITAIRE INSTALLATIE

Ook bij de productie van sanitair warm water kan men komen tot energiebesparingen en een lagere CO₂-uitstoot. Het gebruik van zonnecollectoren, waarvoor men overigens vaak een premie kan ontvangen, is in deze context genoegzaam gekend.

Hierbij wordt echter vaak over het hoofd gezien dat ook het gebruik van een warmtepomp de duurzaamheid van de sanitaire installatie kan bevorderen (zie p. 6). Zo beweert men in Nederland hoge winstfactoren te kunnen realiseren door het warme water te bereiden met behulp van een warmtepomp die als warmtebron gebruik maakt van het afgevoerde douchewater.

Er bestaan echter nog talloze andere (meer eenvoudige) ingrepen waarmee men water en



Biorotor voor individuele waterzuivering.

energie kan besparen. Door het warmwaterproductietoestel in de buurt van de tappunten te plaatsen, kan men de warmwaterleidingen sterk inkorten, zodat de hoeveelheid warm water die kan afkoelen tussen twee tapbeurten beperkt wordt.

4 INDIVIDUELE ZUIVERING VAN AFVALWATER

De kwaliteit van het geloosde afvalwater van gebouwen die zich bevinden in gebieden zonder openbare riolering of die niet aangesloten zijn op een zuiveringsinstallatie mag evenmin verwaarloosd worden. Aangezien op Europees niveau beslist werd dat al het oppervlaktewater tegen 2015 schoon moet zijn, dient men ook voor de individuele zuivering zijn toevlucht te nemen tot performante toestellen (zie afbeelding) die dezelfde processen toepassen als de grote zuiveringsinstallaties.

5 BESLUIT

Uit het voorgaande blijkt duidelijk dat er tal van technologieën bestaan die kunnen leiden tot een duurzamer watergebruik. Nu is het aan de bouwprofessionelen om deze doordacht toe te passen. ■

Tabel 1 Waterbesparende technieken en hun resultaat.

Techniek	Resultaat (*)	Vergelijkingscriterium
WC-spoelsysteem met 6 of 3 l	6	t.o.v. een WC-spoelsysteem met 9 l
WC-spoelsysteem met 4 of 2,5 l	7,7	t.o.v. een WC-spoelsysteem met 9 l
Eengreepmengkraan	0,6	t.o.v. een klassieke mengkraan
Thermostatische mengkraan voor douches	1	t.o.v. een klassieke mengkraan
Eengreepmengkraan met debietbeperking	3	t.o.v. een klassieke mengkraan

(*) Het gaat hier om de jaarlijks realiseerbare besparing door 1 persoon, uitgedrukt in m³/jaar.

 www.wtcb.be
WTCB-DOSSIERS NR. 1/2007

De hier besproken waterbesparende technieken worden verder toegelicht in de lange versie van dit artikel die op onze website zal verschijnen.

Jaarlijks ontstaat er in België meer dan tien miljoen ton bouw- en sloopafval. Dit afval vormt een groeiend probleem binnen de huidige samenleving. Om hieraan te remediëren, kan men zijn toevlucht nemen tot afvalpreventie, hergebruik van materialen en recycling. Hierna zetten we twee concrete ontwikkelingen in de schijnwerpers.

J. Vrijders, ir., onderzoeker, laboratorium 'Duurzame ontwikkeling', WTCB

1 INVENTARISATIE VAN CONTAMINANTEN IN TE SLOPEN GEBOUWEN

De meeste bouwwerken bevatten stoffen die schadelijk kunnen zijn voor de mens en het milieu. Zo werden sommige oudere gebouwen opgericht met materialen waarvan we tegenwoordig weten dat ze gevaarlijk zijn (bv. asbest, zware metalen, ...) en raakten andere vervuild door stoffen uit de omgeving (bv. minerale olie).

Met het oog op een optimale recycling komt het er bij de sloop van dergelijke gebouwen dan ook op aan de verontreinigde materialen te scheiden van de herbruikbare inerte fractie (d.i. selectief slopen). In dit kader is het essentieel dat men reeds vóór de aanvang van de sloopwerken weet waar de schadelijke stoffen zich precies bevinden in het gebouw.

Om deze identificatie te vergemakkelijken, werd binnen het Europese IRMA-project (<http://projweb.niras.dk/irma>) een methode ontwikkeld ter inventarisatie van de contaminanten in te slopen gebouwen.

Deze methode omvat de volgende stappen :

- uitgaande van een historisch onderzoek (plannen, vergunningen, vroegere gebruikers) wordt een lijst opgesteld van te verwachten contaminanten
- vervolgens wordt een werfbezoek uitgevoerd

Vervuiling van steenachtig materiaal door roetaanslag.



om deze vermoedens te bevestigen en om de eventuele aanwezigheid van andere schadelijke stoffen ter plaatse vast te stellen

- indien deze visuele inspectie geen uitsluitend geeft over de ernst van de situatie, gaat men over tot monsterneming en analyses in het laboratorium
- aan de hand van de aldus bekomen resultaten wordt een selectief sloopplan opgesteld.

Dankzij deze methode is het mogelijk de hoeveelheid verontreinigd puin dat aangeboden wordt aan de recyclingcentra evenals de hoge kosten voor het storten van gevaarlijk afval te beperken.

2 EEN BETERE RECYCLAGE VAN KUNSTSTOF

Ondanks het feit dat kunststofafval slechts een fractie van ongeveer 1 % (in gewicht) van de totale hoeveelheid bouw- en sloopafval vertegenwoordigt, neemt dit heel wat plaats in de afvalcontainers. Het prijskaartje dat hieraan vasthangt is bijgevolg niet te verwaarlozen.

Het is dan ook niet verwonderlijk dat nieuwe inzamelsystemen, zoals het *Clean Site System*, die een eenvoudige en goedkope verwijdering

Carcoke Zeebrugge : een van de meest vervuilde sites van Vlaanderen.



Foto : OVAM

Naar een beter beheer van bouw- en sloopafval

van kunststof mogelijk maken, in België een groeiend succes kennen.

Ook op Europees niveau wordt er gewerkt aan een beter beheer van kunststofafval. Zo heeft het APPRICOD-project (www.appricod.org), dat tot stand kwam in het kader van het LIFE-programma, de optimalisatie van de selectieve inzameling van kunststofafval in de bouwsector en de verspreiding van voorbeelden van goede praktijk voor ogen. Dit gebeurt via pilootprojecten in verschillende landen (bv. de restauratie van het Atomium), waarbij scenario's voor de inzameling van kunststofafval op bouwplaatsen getest worden.

Deze pilootprojecten hebben aangetoond dat :

- extra containers op de werf zorgen voor een aanzienlijke meerkost, maar dat de afvoerkosten daarentegen verminderen
- het sorteren en scheiden van de verschillende kunststofsoorten eenvoudiger is op de werf, maar dat de specifieke kennis die hiervoor vereist is, vaak ontbreekt
- de overheid een belangrijke rol kan spelen bij de bevordering van de recycling van kunststofafval.

Een concreet resultaat van het APPRICOD-project is de toolbox 'Waste management on the building site', die naast een verklarende brochure ook een aantal praktische fiches bevat die kunnen gebruikt worden in het kader van sensibiliseringsacties tijdens werfvergaderingen. ■



NUTTIGE INFORMATIE

Dit artikel kwam tot stand in het kader van de werkzaamheden van de Technologische Dienstverlening 'Integraal afvalbeheer en recycling voor de bouw', met de financiële steun van het IWT.



www.wtcb.be

WTCB-DOSSIERS NR. 1/2007

De hier aangehaalde onderwerpen zullen verder uit de doeken gedaan worden in twee katernen die op onze website zullen verschijnen.

Het begrip 'IFD-bouwen' staat voor industrieel, flexibel en demontabel bouwen en beoogt een geïntegreerde benadering van het bouwgebeuren. De samenwerking tussen de verschillende bij het bouwproces betrokken partijen is hierbij essentieel.

S. Danschutter, ir.-arch., onderzoeker, laboratorium 'Duurzame ontwikkeling', WTCB
J. Van Dessel, ir., adjunct-afdelingshoofd, afdeling 'Duurzame ontwikkeling en Renovatie', WTCB

Het thema 'IFD-bouwen' kent de laatste jaren een groeiend succes en past als geen ander binnen het kader van duurzame ontwikkeling. IFD-gebouwen kunnen namelijk probleemloos aangepast worden aan de gewijzigde noden van hun gebruikers of – in voorkomend geval – zelfs aan een volledige functieverandering. Dit heeft niet alleen een gunstige invloed op het ruimtegebruik van de bebouwde omgeving, maar ook op de afvalproblematiek.

Een van de domeinen waarbij de toepassing van het concept 'IFD-bouwen' tal van voordelen zou kunnen bieden, is dat van de renovatie

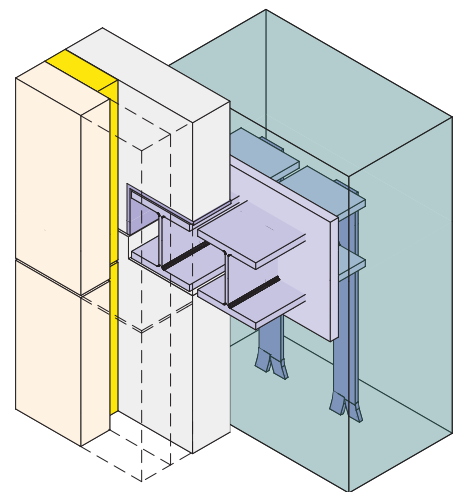
van appartementsgebouwen. Bij traditionele appartementsgebouwen die een functionele wijziging van de indeling, de technische installaties of de gevelbekleding vereisen, moet men immers vaststellen dat de renovatiewerken vaak zo lang uitgesteld worden dat er uiteindelijk een globale aanpak nodig is waarbij het gehele gebouw moet ontmanteld worden en de kosten hoog kunnen oplopen. Bovendien laat de draagstructuur gewoonlijk weinig aanpassingen toe, zodat de kwaliteiten van het gerenoveerde project beperkt blijven. Andere gebouwtypes waarvoor deze levenslange aanpasbaarheid talloze perspectieven opent, zijn kantoorcomplexen en verzorgingsinrichtingen (bv. ziekenhuizen).

Om de levensduur van een gebouw te verhogen, is het essentieel dat men reeds in de ontwerp-fase vastlegt hoe men de beoogde flexibiliteit precies zal integreren, hoe verstrekkend deze kan zijn (lettend op het beschikbare budget), en in welke fase men deze juist wenst te benutten.

Tabel 1 geeft een overzicht van een aantal aandachtspunten die de aanpasbaarheid van een project aan de wensen van de gebruiker kunnen verhogen. Naargelang van de projectvoorwaarden moet men nagaan welke criteria prioritair zijn en moeten weerhouden worden.

Afbeelding 1 illustreert een detail waarbij reeds vanaf het ontwerp maatregelen getroffen werden om eventuele aanpassingen aan het gebouw mogelijk te maken. Zo werden de kolommen uitgerust met consoles om de verwijdering en vervanging van bepaalde sandwichgevelelementen toe te laten. ■

Afb. 1 Principedetail van een console voor de gevelelementen.



Tabel 1 Aspecten die de aanpasbaarheid van een project aan de wensen van de gebruiker kunnen verhogen.

Stedenbouwkundige aspecten
Het is raadzaam te kiezen voor een terreinoppervlakte die eventuele uitbreidingen toelaat
Men dient te controleren of de stedenbouwkundige voorschriften horizontale en/of verticale uitbreidingen toestaan
Draagstructuur
Men dient ervoor te zorgen dat elementen met een verschillende levensduur van de structuur losgekoppeld kunnen worden
Grote overspanningen laten meer indelingsvrijheid toe
Een overdimensionering van de verdiepingshoogte verruimt de aanpasbaarheid
Het is aanbevolen het draagvermogen te overdimensioneren om een verticale uitbreiding mogelijk te maken
Gebouwschil
De gevelopeningen en de afwerking zijn bij voorkeur aanpasbaar
De gebouwschil mag de uitbreidbaarheid van het gebouw niet in het gedrang brengen
Technische installaties
Men dient vooraf te kiezen of men de technische installaties zal loskoppelen van de draagstructuur of deze erin zal integreren
De technische installaties moeten zodanig gedimensioneerd zijn dat ze aangepast kunnen worden aan een eventuele uitbreiding van het gebouw
De regeling van de technische installaties moet aangepast kunnen worden aan de opdeling van het gebouw
Het gebruik van standaardkoppelingen is aanbevolen
Binnenafwerking
De binnenafwerking moet aanpasbaar zijn
Aanwezigheid van verhoogde vloeren of verlaagde plafonds



NUTTIGE INFORMATIE

Voor meer informatie over het thema 'IFD-bouwen' kan u terecht op de website www.ifdbouwen.be.



www.wtcb.be
 WTCB-DOSSIERS NR. 1/2007

Als aanvulling bij dit artikel zal men twee nieuwe katernen kunnen consulteren via onze website :

- in een eerste bijdrage met als thema 'toekomstgericht ontwerpen' wordt beschreven hoe het IFD-concept van bij het ontwerp kan geïntegreerd worden
- de tweede publicatie is toegespitst op de veiligheidsaspecten die in aanmerking moeten genomen worden bij de uitvoering van bouwwerken uit geprefabriceerde elementen.

Renovatie en vernieuwbouw beginnen een steeds groter deel van de bouwactiviteiten uit te maken. Dit kan men afleiden uit het feit dat het aantal afgeleverde bouwvergunningen voor renovaties volgens gegevens van het Nationaal Instituut voor de Statistiek in 2005 bijna gelijk was aan dat voor nieuwbouwwoningen. Bovendien houden deze cijfers enkel rekening met de renovatiewerken die uitgevoerd worden door bouwprofessionelen, zodat het werkelijke aandeel ervan nog hoger kan liggen. In dit inleidende artikel worden daarom enkele aanbevelingen gegeven om te komen tot een duurzaam renovatieproject.

J. Jacobs, ir., projectleider, laboratorium 'Betontechnologie', WTCB
A. Pien, ir., laboratoriumhoofd, laboratorium 'Renovatie', WTCB
Y. Vanhellemont, ir., projectleider, laboratorium 'Renovatie', WTCB
L. Vandaele, ir., afdelingshoofd, afdeling 'Energie en Klimaat', WTCB

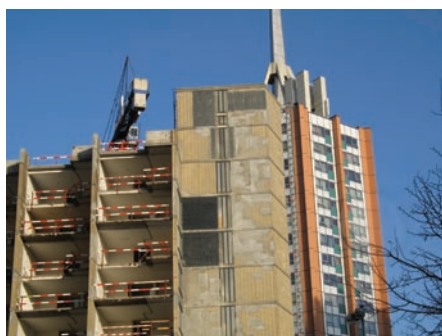
Het huidige succes van renovatie en vernieuwbouw kan toegeschreven worden aan tal van factoren :

- bouwgronden worden schaars
- er zijn veel leegstaande gebouwen
- er worden verschillende maatregelen getroffen om wonen in verstedelijkte gebieden aantrekkelijker te maken
- de inspanningen en de kosten kunnen gespreid worden over meerdere jaren, terwijl het gebouw in gebruik kan blijven.

1 RENOVATIE : EEN DUURZAME BOUWACTIVITEIT

Renovatie en vernieuwbouw kunnen met recht en reden bestempeld worden als een vorm van duurzaam bouwen. Zo wordt er maximaal ge-

Afb. 2 Voorbeeld van een duurzame renovatie van een appartementsgebouw.



Doordacht duurzaam renoveren



Afb. 1 De duurzaamheid van een gevelreiniging hangt af van de gekozen reinigingstechniek.

bruik gemaakt van reeds bestaande constructies, is de hoeveelheid afval beperkt en dient men minder nieuwe materialen aan te wenden.

Bovendien gaat de renovatie van de gebouwschil (dak, muren, ramen, ...) dikwijls gepaard met een drastische verbetering van de bestaande thermische isolatie zodat de energiebehoefte daalt. Ook de vernieuwing van de installaties kan leiden tot een gevoelige beperking van het energieverbruik. Zo schommelt de verwarmingsbehoefte van oudere gebouwen gemiddeld rond 300 à 400 kWh/m² per jaar, terwijl deze bij lage-energiewoningen om en bij de 30 kWh/m² per jaar bedraagt. Hoewel het gewoonlijk niet mogelijk is om de lat bij een renovatie van een bestaand gebouw even hoog te leggen, tonen deze cijfers wel aan dat er een groot verbeteringspotentieel bestaat.

Daarnaast zijn er tal van verbeteringen mogelijk op het gebied van thermisch comfort, akoestiek, daglicht, de bestrijding van schimmels en ongedierte, ..., wat dan weer een positieve invloed heeft op de gezondheid van de bewoners en de leefbaarheid van het gebouw.

De fundamentele aanpak van vochtproblemen komt op zijn beurt de hygrothermische kwaliteit, de gezondheid en de levensduur van de woning ten goede.

Ook voor personen met functionele beperkingen en ouderen kan een renovatie bepaalde

voordelen bieden. Zo kan de woning beter toegankelijk gemaakt worden en aangepast aan hun (nieuwe) behoeften.

Dankzij een betere bescherming van de gebouwschil is er tevens een aanzienlijke daling van de onderhoudsfrequentie mogelijk.

Tot slot kan de renovatie van gebouwen (in het bijzonder in verstedelijkte en verloederde buurten) een belangrijke bijdrage leveren tot het veiligheidsgevoel en kunnen duurzame restauraties leiden tot een betere conservering van het (al dan niet beschermde) culturele erfgoed.

2 ENKELE KANTTEKENINGEN

Hoewel uit het voorgaande blijkt dat renovatie en vernieuwbouw (in theorie) tal van voordelen te bieden hebben, dringen zich hierbij toch enkele kanttekeningen op.

Een renovatie, hoe grondig ze ook uitgevoerd wordt, kan niet altijd concurreren met een duurzaam ontworpen nieuwbouw. De oorzaak hiervan ligt gewoonlijk in een reeks randvoorwaarden van technische, administratieve en culturele aard die moeilijk te controleren of te beïnvloeden zijn :

- zo vertrekt men bij de renovatie van een bestaande constructie met een aantal typische kenmerken en problemen waaraan vaak niet kan verholpen worden

A

VOORBEELD VAN EEN INTEGRALE BENADERING

De plaatsing van een voorzetwand kan een perfect valabele oplossing vormen indien men een binnenruimte, waarvan het metselwerk aangetast is door opstijgend grondvocht en hygroscopische zouten, snel in gebruik wenst te nemen.

In voorkomend geval moet echter aan enkele belangrijke voorwaarden voldaan worden :

- de droging van het binnenmetselwerk naar buiten toe mag niet verhinderd worden. Het moet met andere woorden mogelijk blijven het gebouw langs de buitenzijde te injecteren
- het metselwerk moet een toereikende zout- en vorstbestendigheid vertonen
- de eventuele buitenisolatie mag pas geplaatst worden nadat het metselwerk geïnjecteerd werd tegen opstijgend grondvocht.

B

OPSTELLING VAN EEN HIËRARCHIE

Het is slechts weinig zinvol om een muur aan de binnenkant van het gebouw te bepleisteren, indien duidelijk blijkt dat de gevel een probleem van regendoorslag kent. In dit geval dient men de geschikte behandeling van de muur (bv. herstelling + waterwerende behandeling, plaatsing van een bebor-ding) als prioritair te beschouwen.

- de stedenbouwkundige voorschriften of de culturele bescherming van het gebouw kunnen het moeilijk maken om een technisch performante renovatie te bekomen.

Toch zijn er ondanks deze beperkingen nog een lange reeks substantiële verbeteringen mogelijk.

3 BELANG VAN EEN INTEGRALE BENADERING

Er bestaan echter nog heel veel andere redenen waarom de duurzaamheid van de verbouwingen of renovaties te wensen overlaat. Zo worden niet altijd de juiste prioriteiten gesteld en geeft men niet zelden de voorkeur aan een esthetische ingreep, terwijl de nood aan beschermende of versterkende behandelingen om de aftakeling van het gebouw te vertragen en zijn levensduur te verlengen veel groter is.

Ook dient men rekening te houden met de (soms onverwachte) invloed van de geplande ingreep op de veroudering van de bestaande constructie. Zo kan een slecht geplaatste isolatie in een oud gebouw aanleiding geven tot inwendige of oppervlaktecondensatie.

De aspecten stabiliteit, temperatuur, vocht, luchtcirculatie, akoestiek, duurzaamheid van materialen, ... zijn namelijk onlosmakelijk met elkaar verbonden en vereisen bijgevolg een integrale benadering.

Afb. 3 Een goede pleisterrenovatie gaat hand in hand met de oplossing van eventuele vochtproblemen.



Een integrale benadering van een renovatie betekent echter geenszins dat de uitvoering ervan in één keer dient te gebeuren. De renovatiewerken kunnen probleemloos in verschillende fasen verlopen, voor zover men enkele doordachte keuzes maakt om te waarborgen dat eerder uitgevoerde werken niet ongedaan gemaakt hoeven te worden en de voorziene renovatie-ingrepen onderling verenigbaar zijn (zie ⇨ A).

4 BELANG VAN EEN VOORONDERZOEK

Het begrip vooronderzoek kan in deze context zowel betrekking hebben op een oordeelkundige visuele beoordeling, eventueel aangevuld met een aantal geschikte diagnosetechnieken, als op een grondige studie van de staat van het gebouw, waarbij een beroep gedaan wordt op een expert of studiebureau.

Het spreekt voor zich dat de bekwaamheid van de restaurateur verder moet reiken dan louter de correcte toepassing van materialen. Hij dient eveneens te weten waarom bepaalde materialen problemen vertonen en hoe de constructie zal reageren op de geplande renovatiewerken. Het advies van een specialist bij de beoordeling van de oorspronkelijke toestand en de inschatting van de gevolgen van een gekozen oplossing is daarom geen overbodige luxe.

Dit geldt vooral in gevallen waarbij de stabiliteit van de constructie in het gedrang kan komen. Men wordt immers niet zelden geconfronteerd met fenomenen die niet zichtbaar zijn met het blote oog (bv. carbonatatie bij betonconstructies) en dikwijls worden verwaarloosd, maar die op korte termijn ernstige gevolgen kunnen hebben.

5 ORGANISATIE VAN EEN RENOVATIEPROJECT

Om te komen tot een renovatieproject met een minimaal gebruik van financiële middelen, materialen en tijd, maar met een maximaal effect, dient men te zorgen voor een goede or-

ganisatie. Hiertoe dient men zich vier belangrijke vragen te stellen :

- *Wat wil men bereiken ?*
Het is belangrijk dat men bij de planning van de renovatie voldoende rekening houdt met de toekomstige noden van het gebouw. Als men op termijn bijvoorbeeld een vloerverwarming wenst te voorzien, dient men daarvoor vanaf het begin van de werken een aantal voorzieningen te treffen.
- *Wat is de bestaande toestand ?*
Deze informatie kan enkel bekomen worden via een grondig vooronderzoek.
- *Wat is de haalbaarheid van het project ?*
Men dient na te gaan of het met het gebouw in zijn huidige staat mogelijk is om aan alle noden te voldoen.
- *Wat is het meest praktische werkschema ?*
De volgorde van de werken moet zodanig zijn, dat de verschillende renovatie-ingrepen elkaar probleemloos kunnen opvolgen. Zo dient men een hiërarchie op te stellen in de volgorde van de werken en kunnen ook financiële overwegingen een rol spelen. Men moet namelijk eerst die ingrepen uitvoeren die op korte termijn de beste resultaten opleveren (zie ⇨ B).

6 BESLUIT

Een renovatie kan enkel duurzaam zijn als ze het voorwerp uitmaakt van een integrale benadering. Indien men goed weet wat men precies wil bereiken en men hiervoor een doordacht werkschema opstelt, is het immers mogelijk met een minimum aan middelen en materialen een optimaal en onderhoudsvriendelijk renovatieresultaat te bereiken. ■



www.wtcb.be
WTGB-DOSSIERS NR. 1/2007

In de lange versie van dit artikel, evenals in een aantal toekomstige bijdragen, gaan we dieper in op de technische aspecten die van belang zijn voor het bekomen van een duurzame renovatie : bouwtechnische onderwerpen, de technische installaties, praktijkvoorbeelden.

In de loop van de laatste vijftien jaren werd er een aanzienlijke vooruitgang geboekt op het gebied van de toegankelijkheid van gebouwen. Toch moet men vaststellen dat de verbetering van de toegankelijkheid, zelfs bij nieuwbouwwoningen, nog te vaak verwaarloosd wordt.

✍ I. Lechat, ir., onderzoeker, laboratorium 'Duurzame ontwikkeling', WTCB
S. Danschutter, ir.-arch., onderzoeker, laboratorium 'Duurzame ontwikkeling', WTCB
M. Jamoulle, ir.-arch., onderzoeker, laboratorium 'Duurzame ontwikkeling', WTCB

1 DEURDREMPELDETAILLERING

In bepaalde gevallen vereist de verbetering van de toegankelijkheid een herziening van de ontwerpregels. De technische basisvoorschriften zijn echter soms moeilijk te verzoenen met de toegankelijkheidseisen. Het WTCB tracht een antwoord te bieden op deze problematiek, onder meer via een project van Thematische Innovatiestimulering (TIS).

Om de toegankelijkheid van het buitenschrijnwerk te waarborgen, is meer nodig dan het voorzien van een brede deur en de afwezigheid van een dorpel aan de inkom van het gebouw. Daarnaast spelen ook andere technische aspecten zoals de stabiliteit, het comfort, de akoestiek, de lucht- en waterdichtheid, de brandweerstand en de inbraakveiligheid een belangrijke rol.

Om integraal toegankelijk te zijn, moet het buitenschrijnwerk aan drie voorwaarden voldoen :

- de toegang moet makkelijk bereikbaar zijn
- het schrijnwerk moet makkelijk bedienbaar zijn
- de drempel aan de hoofdingang van het gebouw mag niet hoger zijn dan 20 mm.

In de praktijk is het niet zo eenvoudig om de drempelhoogte tot 20 mm te beperken. Als men de drempel eenvoudigweg verlaagt, kunnen er immers op verschillende manieren waterinfiltraties plaatsgrijpen :

- via de spouw
- via de onderzijde van de deur
- achter de afdichting (bv. van een balkon).

Om aan dit probleem te verhelpen, kunnen diverse maatregelen getroffen worden. De doeltreffendheid ervan is niet enkel afhankelijk van de omstandigheden waarin het schrijnwerk geplaatst werd (stad, platteland, hoogte boven het maaiveld, ...), maar ook van de correcte uitvoering van de aansluiting met de verschillende ruwbouwonderdelen (dorpel,

waterdichtheid en metselwerk) :

- oriëntering van de gevel en de inkomdeur. Naar het zuidwesten gerichte inkomdeuren worden bij voorkeur vermeden
- plaatsing van een luifel boven de inkomdeur
- plaatsing van een afvoerrooster of een drainend materiaal met een afvoerbuys voor de deur
- profilering van de dorpel
- aangepast ontwerp en zorgvuldige uitvoering van het buitenschrijnwerk.

2 VEILIGHEID

De toegankelijkheid levert een belangrijke bijdrage tot een veiligere en aangename leefomgeving. Ze laat niet alleen toe bepaalde ongevallen te vermijden, maar maakt de infrastructuur ook bereikbaar voor een groter aantal personen. Deze vaststelling kwam overigens reeds aan bod in een vorige uitgave van WTCB-Contact.

3 TOEGANKELIJKHEID EN EVACUATIE

De evacuatie vormt zonder twijfel de zwakste schakel in de toegankelijkheidsketen. Dit aspect is echter van vitaal belang voor de veiligheid. In geval van brand is de evacuatie immers bepalend. Deze is afhankelijk van twee factoren :

- de structuur van het gebouw/de complexiteit van de toegangswegen
- de autonomie van de bewoners.

Om de evacuatie in geval van brand te versnellen, kunnen de ontwerper en de beheerder van

het gebouw een beroep doen op een aantal uitrustingen, die aangepast zijn aan specifieke behoeften. Zo zijn er in de handel diverse innovatieve oplossingen beschikbaar, zoals geluidsalarmen voor slechtzienden en knipperlichten voor gehoorgestoorden. Het voorzien van wachtkamers of evacuatiebalkons vormt dan weer een eerder conceptuele oplossing.

Men kan dus stellen dat het in aanmerking nemen van de toegankelijkheid vanaf het ontwerp van het gebouw, in combinatie met het voorzien van evacuatiestrategieën, zeer belangrijk is en zelfs kan leiden tot aanzienlijke besparingen.

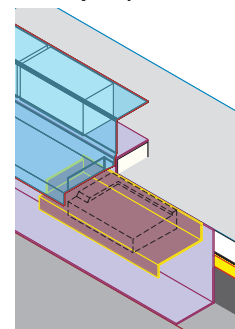
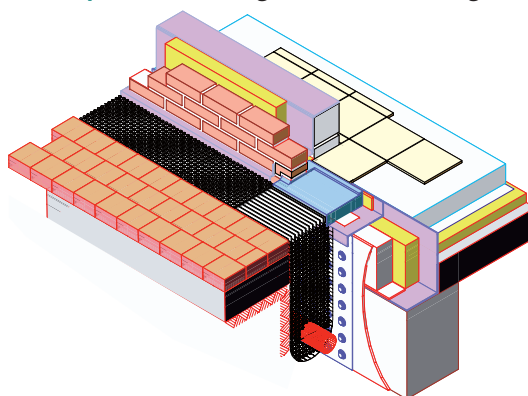
4 BELEID

De implementatie van instrumenten (sensibilisering, vorming, actieplannen, ...) die het reglementaire en wettelijke kader overstijgen, kan eveneens een interessante aanpak zijn met het oog op het bekomen van een beter toegankelijke omgeving. Dit komt duidelijk tot uiting in het Europese POLIS-project, waarvan de resultaten besproken werden in WTCB-Contact nr. 3/2006. ■

 www.wtcb.be
WTCB-DOSSIERS NR. 1/2007

Twee nieuwe katernen, respectievelijk gewijd aan enkele mogelijke oplossingen ter verzekering van de toegankelijkheid van het buitenschrijnwerk en de implementatie van evacuatiestrategieën, zullen beschikbaar worden op onze website.

Ontwerpdetail ter hoogte van een verlaagde deurdrempel (voorbeeld).



Detail : overlapping van het dichtingsmembraan onder de dorpel door het spouwmembraan

Inbraak is voor vele Belgen helaas een realiteit. Hoewel de meesten zeer beducht zijn voor dit vergrijp en de gevolgen ervan, zijn er slechts weinigen die hun woning uitrusten met een veiligheidssysteem alvorens ze daadwerkelijk het slachtoffer geworden zijn van een diefstal. Velen zijn immers niet op de hoogte van de mogelijkheden die geboden worden door de fabrikanten.

✍ V. Detremmerie, ir., G. Dekens, lic., en E. Kinnaert, ing., onderzoekers, laboratorium 'Dak- en evelementen', WTCB

Uit de statistieken van de federale politie blijkt dat er gemiddeld om de 7 à 8 minuten een inbraakpoging plaatsgrijpt. Deze duurt gewoonlijk niet langer dan 5 minuten. Na deze termijn laat de inbreker zijn plannen varen om zijn geluk elders te beproeven. Deze vaststelling heeft geleid tot de ontwikkeling van min of meer complexe maatregelen en systemen om de inbrekers te vertragen en de gebouwen te beschermen tegen indringers.

Deze preventieve inbraakwerende maatregelen kunnen in drie categorieën ingedeeld worden : organisatorische, mechanische en elektronische.

ORGANISATORISCHE MAATREGELEN

Deze eenvoudige en goedkope maatregelen vormen de eerste stap van een goed beschermingsplan en steunen op de elementaire regels van het gezonde verstand : de zichtbaarheid van het gebouw verhogen, geen duidelijke tekenen van afwezigheid tonen, waardevolle voorwerpen registreren en inventariseren, ...

MECHANISCHE MAATREGELEN

Doorgaans is het de beperkte weerstand van een deur of een venster die het de inbreker mogelijk maakt binnen te dringen in het gebouw. Afhankelijk van het gewenste beschermingsniveau werden er bijgevolg verschillende oplossingen ontwikkeld om het gevelschrijnwerk te verstevigen en mechanisch te beschermen tegen inbraak :

- voor deuren : meerpuntssluiting verstevigd met een nachtschoot van minimum 20 mm, inbraakvertragende veiligheidssluitplaat, veiligheidscilinder, rozet of langschild ter bescherming van de cilinder, dievenklauwen, ...
- voor vensters : paddenstoelnok uit gegalvaniseerd staal, met een drukknop of een sleutel afsluitbare raamkruk (afbeelding 1),

Gebouwen beter beschermen tegen diefstal

Afb. 1 Raamkruk met sleutel.



waarvan de krukast beschermd is tegen uitboren, inbraakvertragende beglazing, ...

De uitvoering van elk schrijnwerkonderdeel en de correcte plaatsing ervan in de ruwbouw zijn essentieel :

- geen enkel zichtbaar onderdeel van het hang- en sluitwerk mag van buitenaf kunnen gedemonteerd worden
- de cilinder mag niet meer dan 2 mm uit het vlak van het veiligheidsbeslag uitsteken om te vermijden dat deze uitneembaar zou zijn
- tijdens de plaatsing moet men erop toezien dat de ruwbouw en het gebruikte bevestigingssysteem in goede staat verkeren, ...

Bepaalde fabrikanten stellen eveneens maatregelen voor ter bescherming van het overige gevelschrijnwerk, zoals dakvensters, rolluiken, garagepoorten, keldervensters, koepels, veranda's, ...

In het kader van een prenootatief onderzoek,

dat steunt op de Europese ontwerpnormen prEN 1627 tot 1630, beoordeelt het WTCB de prestaties van inbraakvertragend gevelschrijnwerk. Aan de hand van dit onderzoek en de besluiten van het TIS-project 'Inbraakbeveiliging' werden er per schrijnwerkelement, per type materiaal en per beoogde weerstandsklasse tegen inbraak aanbevelingen opgesteld met betrekking tot de samenstelling van deze elementen en hun uitvoering.

ELEKTRONISCHE MAATREGELEN

Deze vullen de hiervoor besproken maatregelen aan en omvatten zowel alarmsystemen die pas in werking treden bij een daadwerkelijke inbraak als geïntegreerde inbraakbeveiligingssystemen. Bij deze laatste worden perimetrische elektronische detectiesystemen ingewerkt in de mechanische onderdelen van het inbraakvertragende gevelschrijnwerk. Dankzij deze geïntegreerde systemen is het mogelijk inbraakpogingen te detecteren vooraleer de mechanische sterkte van het gemanipuleerde geveldeel het volledig begeven heeft.

Het gaat hier bijvoorbeeld om magneetcontacten die ingewerkt worden in het hang- en sluitwerk, beglazingen met een geïntegreerde glasbreukdetectie, ... Tot de elektronische maatregelen behoort tevens het gemotoriseerde en/of geautomatiseerde sluitwerk, met onder andere elektromechanische sloten zoals inbouwbare motorsloten of solenoïdsloten, motorcilinders, ... ■



STEUN VAN DE OVERHEID

Aangezien inbraakbeveiliging een belangrijk onderdeel vormt van het thema duurzaam bouwen, stelt de overheid alles in het werk om dit aan te moedigen. Zo worden er in verschillende Belgische gemeenten premies toegekend bij de uitvoering van inbraakvertragende werkzaamheden aan woningen. Bovendien zijn uitgaven die tot doel hebben privéwoningen te beschermen tegen diefstal en brand sedert 1 januari 2007 fiscaal aftrekbaar.



NUTTIGE INFORMATIE

- TV 206 'Mechanische inbraakbeveiliging van schrijnwerk en beglazing'
- Het TIS-project 'Inbraakbeveiliging', WTCB-Dossiers, katern nr. 7, 2^e trimester 2006
- <http://www.tis-inbraak.be>

Naar goede gewoonte staat er bij het WTCB ook voor de eerste maanden van 2007 weer een zeer gevarieerd aanbod aan opleidingen op de agenda. Het aanreiken van kennis aan de bouwsector is immers een opdracht die ons nauw aan het hart ligt.

Plaatsers van brandwerende deuren

- *Korte beschrijving* : basisbegrippen in verband met brand en brandveiligheid, reglementering, eigenschappen van materialen en bouwelementen, beproevings- en classificatiemethode van de brandweerstand, de BENOR-/ATG-Goedkeuring voor brandwerende deuren, videovoorstelling van twee branden (dancing - kantoorgebouw)
- *Doelgroep* : aannemers van schrijnwerk
- *Waar en wanneer* ?
Confederatie Bouw Vlaams-Brabant, Dreefstraat 8, 3001 Heverlee, 19 en 26 april, 2 en 9 mei 2007, van 19u00 tot 22u00.

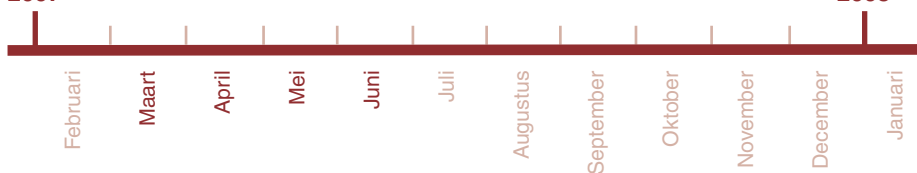
Risicomanagement in de bouw

- *Korte beschrijving* :
 - wat zijn risico's ? wat is risicomanagement ? welke zijn de te ondernemen stappen in het risicomanagementproces ? hoe kan men risico's incalculeren ?
 - toepassen van risicomanagement met de pertanalyse toolbar in *MS Project* en de software *Pertmaster Risk Expert*
- *Doelgroep* : werfleiders, projectleiders en bedrijfsleiders
- *Waar en wanneer* ?
WTCB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, 22 mei 2007, van 9u00 tot 16u00.

Het planningprogramma *MS Project*, module basiscursus

- *Korte beschrijving* : werking van *MS Project* (2000, 2002 en 2003) en praktische handleiding voor het plannen van projecten met behulp ervan
- *Doelgroep* : werfleiders, projectleiders en bedrijfsleiders die wensen te starten met de

2007



2008

planning van hun project(en) op PC met behulp van *MS Project*

- *Waar en wanneer* ?
WTCB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, 24 en 31 mei, 7 en 14 juni 2007, van 9u00 tot 16u00.

Het gebouw

- *Korte beschrijving* :
 - thermische isolatie en luchtdichtheid : principes van hygrothermisch comfort, waarom thermisch isoleren, waarom luchtdicht bouwen, het regelgevende kader, ontwerp, realisatie en evaluatie van het luchtscherm
 - ventilatie : principes en wettelijke eisen, praktische realisatie, kwalitatieve installaties
- *Doelgroep* : installateurs, aannemers en ontwerpers
- *Waar en wanneer* ?
 - Syntra Midden-Vlaanderen Sint-Niklaas, Hogekouter, 9100 Sint-Niklaas, 7 en 14 maart 2007, van 19u00 tot 22u00
 - Syntra Limburg Genk, Kerkstraat 1, 3600 Genk, 15 en 22 maart 2007, van 19u00 tot 22u00
 - Syntra West Kortrijk, Doorniksesteenweg 218, 8500 Kortrijk, 16 en 23 april 2007, van 19u00 tot 22u00.

Toegepaste Informatica Bouw

- *Korte beschrijving* : sectorgerichte PC-opleidingen, in samenwerking met de beroepsorganisaties. De opleidingen (max. 12 deelnemers) vinden plaats in PC-lokalen die

uitgerust zijn met de recentste software. Ze hebben betrekking op ICT-kantoorsoftware voor de bouwsector en op bouwsoftware voor KMO

- *Doelgroep* : aannemers en KMO. ■



NUTTIGE INFORMATIE

Contact (info@bbri.be)

- Toegepaste Informatica Bouw :
D. Petit, E. Vercamme en A. Boone
Tel. : 02/716.42.11 Fax : 02/725.32.12
- Andere opleidingen : J.-P. Ginsberg
Tel. : 02/655.77.11 Fax : 02/653.07.29

Nuttige link

www.wtcb.be (Rubriek 'Agenda')



CeDuBo

Manifestaties voor bouwprofessionelen, ingericht door het Centrum Duurzaam Bouwen

- Themadag 'Verzorging van gebouwen' : 22 mei 2007
- Het 'Energieforum' : 1^e week van oktober
- De 'Trefdag voor technische diensten' : begin december

Contact

Tel. : 011/51.70.51

Nuttige link

Voor meer informatie over de CeDuBo-activiteiten : www.cedubo.be

BRUSSEL	ZAVENTEM	LIMELETTE
Maatschappelijke zetel  Lombardstraat 42 B-1000 Brussel e-mail : info@bbri.be algemene directie  02/502 66 90  02/502 81 80	Kantoren  Lozenberg 7 B-1932 Sint-Stevens-Woluwe algemene nummers nummers publicaties  02/716 42 11  02/529 81 00  02/725 32 12  02/529 81 10 technisch advies communicatie - kwaliteit toegepaste informatica bouw planningstechnieken ontwikkeling & valorisatie	Proefstation  Avenue Pierre Holoffe 21 B-1342 Limelette  02/655 77 11  02/653 07 29 onderzoek & innovatie laboratoria vorming documentatie bibliotheek