

# SuFiQuaD – Résultats

## Durabilité et évaluation financière et qualitative de types d'habitation

DUREE DU PROJET  
01/01/2077 - 31/01/2011

BUDGET  
790.292 €

### MOTS CLES

Elément de construction, parc de logements, coûts externes environnementaux, analyse du cycle de vie, coût du cycle de vie, optimisation, politique, évaluation de la qualité, durabilité

### CONTEXTE

En Belgique, les approches « construction durable » se concentrent actuellement souvent sur un aspect en particulier (par ex. les matériaux de construction, l'utilisation de l'énergie, le transport) sans tenir compte des relations complexes entre les différents paramètres. Ce genre d'analyse permet d'obtenir des résultats détaillés mais en ne donnant pas une vue d'ensemble il manque l'objectif global. De plus, dans la mesure où la conception d'un bâtiment (notamment sa typologie, la disposition des pièces, ses dimensions, son orientation et sa situation) est déterminante pour son impact environnemental, un bâtiment ne peut pas être réduit à la simple somme de ses composants. Cependant, à ce jour, l'analyse du cycle de vie d'une construction est réalisée la plupart du temps au niveau des matériaux ou des composants. Aussi, à l'heure actuelle, la plupart des décisions financières sont prises sur base des coûts d'investissements, sans prise en compte des conséquences sur le cycle de vie. Dès lors il existe un besoin pour un instrument d'évaluation basé sur des données environnementales et financières représentatives du contexte belge, qui permettrait de réaliser une telle évaluation complète du cycle de vie.

L'originalité de l'approche intégrée de cette recherche vient du fait que l'analyse est réalisée au niveau du bâtiment, donc en considérant les relations complexes entre les différents paramètres et acteurs impliqués. Tous les aspects d'intérêt sont pris en compte grâce à l'intégration de techniques d'analyse financière (évaluation du coût d'investissement et analyse du coût du cycle de vie (ACCV)), de méthodes d'analyse environnementale (par ex. l'ACV et les coûts externes environnementaux) et d'évaluations de performance (analyse multicritère (AMC)).

### OBJECTIVES

Le projet est parti de la nécessité de disposer d'une approche intégrée qui permette d'identifier par ordre de priorité les actions permettant de réduire l'impact environnemental du secteur de la construction et du logement, tout en prenant en compte les performances des bâtiments et les conséquences financières. L'objectif était de développer une méthodologie et un instrument permettant d'évaluer à la fois les coûts initiaux et futurs (sur le plan financier et environnemental) et les bénéfices (qualités) de différents types de logements. De plus, par l'investigation de différents paramètres (choix techniques, aménagement spatial, comportement des utilisateurs) il s'agissait de formuler des recommandations pour les acteurs de la construction et les instances publiques.

Plus précisément, l'objectif était de clarifier d'éventuels conflits entre les décisions basées sur les coûts d'investissement financier, les coûts financiers du cycle de vie, les coûts d'investissement environnemental, les coûts environnementaux du cycle de vie, la somme des deux et enfin ces coûts par rapport à la qualité des logements. Enfin, l'objectif final consistait à élaborer un document de base pour des mesures politiques visant à évoluer vers un secteur de la construction et du logement plus durable.

### CONCLUSIONS

Le principal résultat de la recherche est une **méthodologie et un outil d'évaluation intégré** pour l'évaluation des coûts environnementaux du cycle de vie, des coûts financiers et des qualités des bâtiments (ou de parties de bâtiments), basé sur des données représentatives pour la Belgique. Cet outil permet d'identifier les actions prioritaires pour évoluer vers un parc de logements plus durable. Grâce à la flexibilité et à la transparence de l'instrument, des ajustements, sur base de nouvelles connaissances en terme d'indicateurs environnementaux, de valeurs monétaires, de scénarios (transport, fin de vie, nettoyage, entretien et fréquences de remplacement) ou des extensions (nouveaux matériaux, techniques ou produits innovants) futurs sont possibles.

Plusieurs aspects ont été étudiés par l'**application** de l'instrument d'évaluation mis au point. Il s'agit de l'analyse d'éléments de construction (par ex. murs extérieurs et intérieurs, toitures plates ou à versants, planchers sur terre-plein), de logements neufs représentatifs du parc immobilier belge, de mesures de rénovation et comment celles-ci elles se situent par rapport à l'utilisation prolongée de bâtiments non-rénovés ou de bâtiments neufs, ainsi que l'analyse de mesures politiques actuelles en matière de logement durable. Les principaux résultats de chacune de ces mises en application sont résumés dans les paragraphes ci-après.

L'**analyse des éléments de construction** a pris en considération 'tous' les matériaux, produits et techniques actuellement disponibles pour lesquels les données environnementales et financières nécessaires étaient disponibles. Il en résulte des informations précieuses pour les concepteurs et les propriétaires d'immeubles, à travers une comparaison entre les coûts initiaux et les coûts du cycle de vie (financiers, environnementaux et totaux) de la plupart des solutions techniques disponibles pour chaque élément de construction. De plus, l'épaisseur d'isolation optimale pour les différents isolants considérés a été déterminée pour chaque élément de l'enveloppe du bâtiment et peut être mise en pratique dans la construction.

# SuFiQuaD - Résultats

## Durabilité et évaluation financière et qualitative de types d'habitation

En règle générale, on peut conclure que les exigences d'isolation actuelles, reprises dans la norme sur la performance énergétique des bâtiments, sont trop faibles comparés aux optimums financiers et environnementaux du cycle de vie. En plus du niveau d'isolation, l'analyse a identifié le parachèvement comme un paramètre important pour le coût environnemental du cycle de vie (souvent plus déterminant que la structure du bâtiment). Le processus de production et la durée de vie (et donc la fréquence de remplacement) des matériaux ont aussi été identifiés comme étant des aspects déterminants pour le coût environnemental externe du cycle de vie des matériaux. Le bois et les produits à base de bois ont entraîné des coûts environnementaux étonnamment élevés, en raison de l'utilisation de surface de terre. Compte tenu de l'incertitude élevée en termes de coût externe de l'utilisation de surface de terre, il est recommandé d'approfondir les recherches en la matière.

La recherche concernant les actions prioritaires visant à réduire le coût environnemental, financier et total (somme des deux) du cycle de vie a été basée sur **l'analyse de 16 logements représentatifs neufs**. Les principales conclusions pour parvenir à un parc de logements plus durable sont les suivantes.

Les mesures à prendre pour réduire efficacement les coûts externes du cycle de vie sont en ordre de priorité : la localisation, les caractéristiques du bâtiment (par ex. les dimensions du logement, la compacité thermique, la surface vitrée et l'orientation), le niveau d'isolation, l'étanchéité à l'air et le choix des systèmes techniques. Concernant le niveau d'isolation, il y a lieu de se concentrer sur l'enveloppe complète du bâtiment et de viser les épaisseurs d'isolation optimales telles que définies conformément à l'évaluation au niveau de l'élément. Dans le cas d'un budget limité, il convient de définir les actions prioritaires. Celles-ci dépendent de l'efficacité en termes de diminution du coût de chaque élément, des ratios des éléments et du budget disponible. Par ailleurs, il est important de tenir compte de la possibilité (ou de l'impossibilité) d'apporter ultérieurement au cours du cycle de vie des améliorations à un prix raisonnable (par ex. par l'isolation du plancher).

Les priorités et les optimums basés sur les coûts externes financiers et environnementaux varient. En effet, d'un point de vue environnemental, les logements devraient être isolés davantage que si l'on se basait uniquement sur les coûts financiers. Cependant, les mesures de diminution de la consommation énergétique basées sur les coûts financiers du cycle de vie ont entraîné des coûts environnementaux du cycle de vie plus faibles que celles uniquement basées sur les coûts d'investissement financier. Toutefois, une évaluation intégrée de chaque mesure reste nécessaire car les mesures basées sur les coûts financiers du cycle de vie ne sont pas toutes en phase avec celles basées sur les coûts environnementaux du cycle de vie (par ex., la pierre bleue chinoise est moins chère que la pierre bleue belge, mais son coût externe environnemental est plus élevé).

Pour dix des seize logements analysés, l'optimisation environnementale basée sur les mesures liées à l'énergie a donné lieu à une diminution du coût financier du cycle de vie. La plupart de ces mesures étaient donc justifiables du point de vue du coût financier du cycle de vie. En dépit de cette observation, il est important d'évaluer toutes les mesures avec précaution car certains des optimums environnementaux ont eu pour effet d'augmenter le coût financier du cycle de vie. Le caractère abordable des optimums environnementaux des mesures énergétiques a été confirmé par l'observation d'une hausse du coût d'investissement financier de seulement 6 % en moyenne. Si ces mesures ne sont pas abordables pour un propriétaire de logement privé, elles devraient le devenir grâce à des subventions publiques ou à des investissements effectués par un tiers privé. Il n'a pas été possible de tirer des conclusions directes pour les mesures non liées à la performance énergétique (par ex. le choix du matériau). C'est pourquoi chaque mesure nécessite une évaluation basée sur le coût financier et environnemental.

En raison des coûts externes environnementaux relativement faibles par rapport aux coûts financiers, l'internalisation de ces coûts externes n'a pas influencé les décisions finales dans une grande mesure mais elle n'a non plus rendu le logement inabordable. Il est dès lors conseillé d'analyser aussi séparément les coûts financiers et les coûts externes environnementaux.

La majorité des logements optimaux (basés à la fois sur les coûts externes financiers et environnementaux) se caractérisent par des besoins annuels nets en chauffage plus élevés que les logements à basse énergie (30 kWh/m<sup>2</sup> plancher) et passifs (15 kWh/m<sup>2</sup> plancher). Cependant, les logements à basse énergie ou passifs peuvent être des optimums pour des logements présentant une conception, un agencement, une surface vitrée et une orientation adaptés (ce qui n'a pas été étudié dans le cadre de la présente recherche). Il n'empêche que, au vu des résultats de la recherche, une adaptation des pratiques actuelles de construction et de conception est clairement requise pour développer de façon efficace des maisons à basse énergie et passives.

L'inclusion de l'évaluation de qualité a confirmé la supposition selon laquelle les logements plus coûteux (au niveau financier et/ou environnemental) peuvent être préférés en raison de leur niveau de qualité plus élevé. Ceci n'est pas considéré comme problématique, tant que le propriétaire/locataire du logement accepte de payer les coûts supplémentaires (financiers et environnementaux). De plus, il est évident que la qualité est subjective et donc qu'un même logement ne sera pas apprécié de la même façon par des personnes différentes, voire par la même personne à des périodes différentes de sa vie. Le nombre croissant de célibataires, le vieillissement de la population et la société multiculturelle accentuent fortement le besoin d'un parc de logements varié en Belgique. Le mix de petites maisons/petits appartements de haute qualité et de grands logements présentant un plus grand degré de flexibilité semble être un aspect important du logement durable.



# SuFiQuaD - Résultats

Durabilité et évaluation financière et qualitative de types d'habitation

L'analyse des mesures de rénovation était basée sur deux études de cas provenant de différentes périodes de construction et se concentrait uniquement sur des mesures de diminution de la consommation énergétique. L'ordre de priorité des mesures à mettre en oeuvre s'est avéré différent selon le cas étudié (maison de rangée, construite avant 1945 et maison à quatre façades construite entre 1971 et 1990). La rénovation des deux logements a entraîné une diminution des coûts externes environnementaux du cycle de vie. Cependant, les mesures ont été plus efficaces pour la maison ancienne en raison de son faible niveau d'isolation initial et des équipements techniques plus anciens. D'un point de vue financier, les mesures de rénovation envisagées étaient seulement intéressantes pour la maison plus ancienne.

La comparaison entre la poursuite de l'occupation des logements non rénovés, la rénovation et la nouvelle construction a démontré que, pour le logement le plus ancien (construit avant 1945), la poursuite de l'occupation du logement sans rénovation entraîne les coûts de cycle de vie les plus élevés et la rénovation, les coûts les moins élevés. Même conclusion pour le logement plus récent (construit entre 1971 et 1990) en ce qui concerne les coûts environnementaux, mais du point de vue financier, la poursuite de l'occupation du logement non rénové a cette fois entraîné le coût de cycle de vie le plus faible. Cependant, cette conclusion finale ne s'est vérifiée que pour une durée de vie restante de 60 ans. Pour une durée de vie prolongée de 120 ans, la plupart des rénovations sont devenues plus intéressantes d'un point de vue financier que la poursuite de l'occupation du logement non rénové.

A l'heure actuelle, le gouvernement investit beaucoup dans les mesures relatives à l'efficacité énergétique par le biais de réduction de taxes, de certificats verts et de subsides régionaux et locaux. L'évaluation des incitants financiers actuels pour les panneaux photovoltaïques et l'isolation des toitures a montré que ces incitants (ou leur ordre de grandeur) ne sont pas toujours justifiés (par ex. certaines mesures sont déjà financièrement intéressantes sans subsides, ou les subsides dépassent les économies en terme de coûts externes environnementaux). Chaque incitant politique devrait être envisagé avec précaution et être basé sur l'analyse des coûts à la fois financiers et environnementaux du cycle de vie.

## APPORT À UNE POLITIQUE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Le modèle SuFiQuaD mesure la dimension environnementale et économique du développement durable pour les logements en Belgique. Il permet de réaliser une évaluation quantifiée d'un grand nombre de solutions de construction aussi bien du point de vue privé « à intérêt personnel » que du point de vue sociétal environnemental. Il permet donc de déterminer les actions prioritaires à pour un parc de logements plus durable en Belgique, les conséquences financières de ces actions et par conséquent aussi l'importance des incitants financiers justifiable du point de vue de la politique environnementale.

## CONTACT INFORMATION

### Coordinateur

#### Frank De Troyer

Katholieke Universiteit Leuven  
(KULeuven)  
Dept. ASRO (Architecture,  
Urban Design and Planning)  
Kasteelpark Arenberg 1  
B-3001 Leuven  
Tel. +32 16 321372  
Fax +32 16 321984  
frank.detroyer@asro.kuleuven.be  
www.asro.kuleuven.be

### Partenaires

#### Johan Van Dessel

CSTC (Centre scientifique et technique  
de la construction)  
Avenue Pierre Holoffe 21  
B-1342 Limelette  
Tel. +32 (0)2 655 77 11  
Fax +32 (0)2 653 07 29  
johan.van.dessel@bbri.be  
www.bbri.be

#### Theo Geerken

VITO (Vlaamse Instelling voor  
Technologisch Onderzoek)  
Boeretang 200  
B-2400 Mol  
Tel: +32 (0)14 33 59 47  
Fax: +32 (0)14 32 11 85  
Email: theo.geerken@vito.be  
www.vito.be

