



NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

Roofing research - an update on three current projects at the Institute for Research in Construction

Baskaran, B. A.; Liu, K. K. Y.; Vanier, D. J.

This publication could be one of several versions: author's original, accepted manuscript or the publisher's version. /
La version de cette publication peut être l'une des suivantes : la version prépublication de l'auteur, la version
acceptée du manuscrit ou la version de l'éditeur.

Publisher's version / Version de l'éditeur:

Roofing Canada, Winter, pp. 26-31, 2001-09-01

NRC Publications Record / Notice d'Archives des publications de CNRC:

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=44330f0a-3e1a-4f86-9d2c-ef0ac412b229>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=44330f0a-3e1a-4f86-9d2c-ef0ac412b229>

Access and use of this website and the material on it are subject to the Terms and Conditions set forth at

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/copyright>

READ THESE TERMS AND CONDITIONS CAREFULLY BEFORE USING THIS WEBSITE.

L'accès à ce site Web et l'utilisation de son contenu sont assujettis aux conditions présentées dans le site

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/droits>

LISEZ CES CONDITIONS ATTENTIVEMENT AVANT D'UTILISER CE SITE WEB.

Questions? Contact the NRC Publications Archive team at

PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca. If you wish to email the authors directly, please see the first page of the publication for their contact information.

Vous avez des questions? Nous pouvons vous aider. Pour communiquer directement avec un auteur, consultez la première page de la revue dans laquelle son article a été publié afin de trouver ses coordonnées. Si vous n'arrivez pas à les repérer, communiquez avec nous à PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca.





National Research
Council Canada

Conseil national
de recherches Canada

NRC - CNRC

Roofing research - an update on three current projects at the Institute for Research in Construction

Baskaran, B.A.; Liu, K.Y.; Vanier, D.J.

NRCC-45139

A version of this paper is published in / Une version de ce document se trouve dans :
Roofing Canada, Winter 2000, pp. 26-31

www.nrc.ca/irc/ircpubs



ROOFING RESEARCH

AN UPDATE ON THREE CURRENT PROJECTS AT
THE INSTITUTE FOR RESEARCH IN CONSTRUCTION

LA RECHERCHE PORTANT SUR LES COUVERTURES

UNE MISE À JOUR AU SUJET DE TROIS
PROJETS EN COURS À L'INSTITUT DE
RECHERCHE EN CONSTRUCTION

By Bas A. Baskaran, Ph.D., National Research Council
of Canada

(bas.baskaran@nrc.ca)

SPECIAL INTEREST GROUP FOR DYNAMIC
EVALUATION OF ROOFING SYSTEMS (SIGDERS)

Par Bas. A. Baskaran, Ph.D., Conseil national de
recherches Canada

(bas.baskaran@nrc.ca)

GROUPE D'INTÉRÊT SUR L'ÉVALUATION
DYNAMIQUE DES SYSTÈMES DE COUVERTURES
(GIEDSC)

On Nov. 16, 1994, CRCA and other members of the roofing community met at the National Research Council of Canada and formed a group with a common focus of evaluating roofing systems under dynamic environment. To become a voting member in the joint research program of SIGDERS, an annual membership fee of \$6,000 Canadian Funds and commitment of two years (\$12,000) was established. During Phase I and II, objectives were identified and the Steering committee members approved the tasks. For each Phase, SIGDERS had six formal technical meetings at NRC and fulfilled all established tasks. The Steering Committee will meet at least twice a year and will consist of all the voting members. Although any member may send, more than one representative, each member will only have one vote. It will

continued on page 27

Le 16 novembre 1994, des membres de l'ACEC et autre membres du secteur des couvertures s'étaient réunis au Conseil national de recherches du Canada pour former un groupe dont l'objectif commun serait l'évaluation des systèmes de couvertures dans un milieu dynamique. À ceux qui voulaient devenir membres votants du programme de recherche conjoint du GIEDSC, on a demandé une cotisation annuelle de 6 000 \$ avec un engagement de deux ans (12 000 \$). Pendant les phases I et II, on a fixé des objectifs et les membres du comité directeur ont approuvé les tâches. Pendant chacune des phases, le GIEDSC a tenu six réunions techniques officielles au CNRC, et toutes les tâches ont été réalisées. Le comité directeur doit se réunir au moins deux fois par année et se composer de tous les membres avec droit de vote. Bien que n'importe quel membre puisse envoyer plus d'un représentant, il n'a droit qu'à un vote. Il incombe au comité directeur de mettre au point le programme de recherches, d'établir l'échéancier du projet et de fixer les principaux jalons des résultats attendus. Le comité directeur, sous les auspices du CNRC, doit établir et distribuer des compte rendus des réunions du comité directeur et des groupes de travail et fournir à ses membres des rapports de situation.

Le plan de travail général de la phase III du GIEDSC

Le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) a invité les membres de la communauté nord-américaine des

continué à la page 31

be the responsibility of the Steering Committee to develop the research program, establish the project schedule, and set the major milestones for the agreed deliverables. The Steering Committee, through the auspices of the NRC, will prepare and circulate minutes of the Steering Committee and Task Group meetings, and will provide progress reports to its members.

Overall Work Plan for the SIGDERS Phase III

The National Research Council Canada (NRC) invited the North American roofing community to a "think tank" meeting to answer, What are the top three research needs for SIGDERS? The meeting was held on September 15, 1999 at the Sheraton Centre, Toronto, Canada, as a pre-conference event to the North American Conference on Roofing Technology. Based on the participating members input, main objectives of the SIGDERS program were identified. On June 14 and 15, 2000, Phase III opening meeting was held at NRC. In the meeting, these draft objectives were discussed and modified by the Steering Committee. Task Groups were formed to develop exact deliverables for the Phase III. In the combined Task Group meetings, members agreed that the first year of the Phase III should focus on room temperature testing on mechanically attached systems.

Objective 1: Collect design data on the wind resistance of roofs with flexible membrane.

- Investigate the effect of Vapour/Air Barrier on wind uplift resistance.
- Investigate the effect of fastener placement, location, length and penetration.
- Develop procedures to evaluate the minimum compressive strength of substrates.

Objective 2: Develop a mechanism to disseminate the SIGDERS dynamic test method.

- Initiate dialogue with North American testing agencies and organizations for the benefit of the SIGDERS dynamic test method.
- Engage in discussion with FM for the inclusion of the SIGDERS Load cycle in the 4474 during the ANSI canvassing process.

- Participate in the codification process such that the SIGDERS test method can be referred in the building codes/standards.

Objective 3: Document a good practice guide for wind resistance of roofs with flexible membrane.

- Prepare a state of the art good practice guide by scrutinizing the existing documents, practice guides, manufacture specifications and association manuals.
- SIGDERS completed more than 100 system investigations for wind uplift resistance. Using these data, develop analytical tool to forecast system rating.
- Create a roof wind design Web-based database.

Objective 4: Evaluate wind uplift resistance of roofs at elevated temperatures.

- Evaluate wind uplift resistance of fully bonded systems in dynamic environment.

- Examine the effect of heat conditioning on wind uplift resistance of roof assemblies.

ROOFTOP GARDEN PROJECT

IRC, in collaboration with several industry partners, is undertaking a research project to examine the benefits and the durability of rooftop gardens in a Canadian context. Viewed as a viable solution to climate change, rooftop gardens have many environmental and economic benefits. To date, however, this technology has not been widely used in Canada due to a lack of information as to how it would perform under harsh variable climates.

What is a rooftop garden?

Unlike some rooftop gardens that can be made up of some potted plants on top of a roof, IRC's project is look-

continued on page 29



continued from page 27

ing at green roofs, which are more technical. In this case, the entire roof is covered in vegetation and is not accessible because the focus is on the environmental benefits rather than public enjoyment.

Environmental and Economic Benefits

Increasingly, Canada is experiencing extremes in temperature and precipitation that have resulted in above normal summer temperatures and increased stormwater runoff.

Urban heat islands are created when sunlight combines with dark building materials, pavements and a lack of vegetation. Surface temperatures increase, and so do the average summer temperatures in the city. A typical unshaded black roof in Ottawa, for example, can reach 60°C in

the summer. Increasing vegetation in urban areas is one solution to this problem.

Vegetation provides shading, which reduces the use of air conditioning, while “evapotranspiration,” a process in which water is released through the plant’s leaves, draws heat from the air. In addition, replacing impermeable surfaces with vegetation intercepts water that would otherwise become storm water runoff. Given the limited space available for trees in many Canadian cities, new adaptation strategies such as placing the vegetation directly on building roofs, in rooftop gardens, have become especially attractive.

Facilities and Monitoring

A consortium project will evaluate the potential of rooftop and vertical gardens as an adaptation strategy for

urban areas to reduce summer extreme temperatures by reducing the urban heat island and reduce stormwater runoff through reductions in the impermeable surface area. A rooftop garden at the NRC campus in Ottawa will be instrumented and monitored to measure temperature and relative humidity (both inside and outside), energy consumption, moisture in the soil and storm water runoff. The project will quantify the benefits of the rooftop garden by comparing it to a control roof, which doesn’t have a rooftop garden. Environment Canada will also study the viability of rooftop gardens in mitigating summer heat and smog across Canada using computer simulation and the Canadian Climate Archive to supply weather data for Canadian cities.

continued on page 30

continued from page 29

Consortium Partners

Public Sector: Environment Canada, Climate Change Action Fund

Private Sector: Canadian Roofing Contractors' Association, EMCO Ltd., Garland Canada, Hydrotech, IKO Industries Ltd., Monsey-Bakor, Soprema Canada Inc., Tremco Inc.

For further information contact Karen Liu, Research Officer at (613) 993-4584 or e-mail: karen.liu@nrc.ca.

BELCAM PROJECT TO DEVELOP SUPPORT TOOLS FOR ASSET AND BUILDING MANAGERS

Are your ROOFS managing you?

The Institute for Research in Construction (IRC) and Public Works and Government Services Canada (PWGSC) are helping asset and building managers predict the service life of the building envelope and its com-

ponent elements, and helping them acquire a critical aid for managing maintenance work.

The **Building Envelope Life Cycle Asset Management (BELCAM)** project addresses key, growing concerns that asset and building managers have as they face difficult decisions about when and how to repair their building stock. These managers must optimize their expenditures and maximize the value of an asset over its life cycle. The dollar amounts involved are significant: A review of recent construction statistics shows that \$52 billion is spent on building construction every year in Canada, and about \$8.5 billion of that amount is spent for repairs and maintenance to buildings. These numbers could be 10 times higher in the United States.

Asset managers face challenges

At present, managers have few tools, either in the literature or as intelligent computer software, to assist them in the decision-making process of when and how to replace assets.

Several technical factors are exacerbating this situation: Premature deterioration is appearing in many "newer" construction products; many conventional construction solutions and products are failing for little understood reasons; and in the traditionally conservative and fragmented construction industry, information is not readily shared. In addition, many components or systems are being replaced prematurely, at the first signs of minor distress. Most property owners know of corrective measures for specific problems, but few have an integrated, comprehensive solution for maintaining an asset efficiently and cost effectively over its service life.

BELCAM offers critical support

BELCAM is a "proof of concept" research project to investigate the integration of the enabling technologies related to service life prediction, namely: maintenance management, life cycle economics, service life prediction, user-requirement modeling, and risk analysis. For the initial stage,

BELCAM has concentrated on "low slope" roofing systems; the methodologies, techniques and tools developed in this stage can be used in the future to address other problematic building envelope elements.

Consortium partners

The project co-founders, forming the core of the consortium, are the National Research Council's IRC and PWGSC. The consortium project currently includes the CRCA, U.S. Army Corps of Engineers-Construction Engineering Research Laboratories, the Department of National Defence, Ontario Realty Corporation, the Province of Alberta, Canada Post Corporation, the Government of Newfoundland and Labrador, Concordia University, Dalhousie University, Ryerson Polytechnic University, the University of British Columbia and Thermospec, Inc. ■

For further information, please contact Dr. Dana Vanier at: (613) 993-9699 or e-mail: dana.vanier@nrc.ca. (Web site: <http://www.nrc.ca/irc/bes/belcam>).

suite de la page 26

couvertures à une séance de remue-ménages destinée à répondre à la question : « Quels sont les trois principaux besoins du GIEDSC en matière de recherche? » La réunion a eu lieu le 15 septembre 1999 au Sheraton Centre de Toronto, Canada, à titre d'activité préliminaire à la North American Conference on Roofing Technology. On a défini les principaux objectifs du programme du GIEDSC à partir des contributions des membres participants. Les 14 et 15 juin 2000, la réunion de lancement de la phase III a eu lieu au CNRC. Au cours de cette réunion, le comité directeur a discuté et modifié trois projets d'objectifs. Des groupes de travail ont été formés afin de définir les résultats précis attendus de la phase III. Pendant la réunion conjointe des groupes de travail, les membres ont convenu que la première année de la phase III devrait étudier surtout les essais à la température ambiante des systèmes attachés mécaniquement.

Objectif no 1 : Recueillir des données de conception au sujet de la résistance au vent des couvertures à membrane souple.

- étudier les effets des pare-air et par-vapeur sur la résistance à l'arrachement par le vent;
- étudier les effets de la mise en place, de l'emplacement, de la longueur et de la pénétration des attaches;
- mettre au point des pratiques permettant d'évaluer la résistance minimale à la compression des supports.

Objectif no 2 : Mettre au point un mécanisme permettant de faire connaître la méthode d'essai dynamique du GIEDSC.

- entreprendre un dialogue avec les agences et organismes d'essai nord-américains au sujet des avantages de la méthode d'essai dynamique du GIEDSC;
- entamer des discussions avec FM en vue de l'inclusion du cycle d'effort du GIEDSC dans la norme 4474 pendant le processus de sollicitation de l'ANSI;
- participer au processus d'établissement des codes afin que la méthode d'essai du GIEDSC puisse être mentionnée dans les codes ou normes du bâtiment.

Objectif no 3 : Documenter un guide de la bonne pratique en matière de résistance au vent des couvertures

à membranes souples.

- élaborer un guide fondé sur l'état actuel de la technique (guide de bonne pratique) en scrutant les documents existants, les guides de pratique, les devis de fabrication et les manuels d'associations;
- à partir des données du GIEDSC, qui a effectué plus d'une centaine d'études de systèmes pour déterminer la résistance à l'arrachement dû au vent, mettre au point un instrument d'analyse permettant de prévoir les cotes des systèmes;
- créer une base de données sur le Web au sujet de la conception des couvertures en fonction du vent.

Objectif no 4 : Mesurer la résistance à l'arrachement dû au vent des couvertures à des températures élevées.

- mesurer la résistance à l'arrachement dû au vent de systèmes complètement attachés dans un milieu dynamique;
- examiner les effets de la climatisation sur la résistance des toitures à l'arrachement dû au vent.

PROJET DE JARDIN SUSPENDU

L'IRC, en collaboration avec plusieurs partenaires de l'industrie,

continué à la page 33



entreprend un projet de recherche permettant d'étudier les avantages et la durabilité des jardins suspendus dans le contexte canadien. Les jardins suspendus, vus comme une solution viable aux changements climatiques, offrent de nombreux avantages environnementaux et économiques. Mais jusqu'ici, cette technologie n'a pas été beaucoup utilisée au Canada à cause de manque d'informations au sujet de son rendement dans un climat rude et variable.

Qu'est-ce qu'un jardin suspendu?

Contrairement à certains jardins suspendus qui peuvent se composer simplement de quelques plantes en pot installées sur un toit, le projet de l'IRC étudie les toits verts, qui sont plus techniques. Dans ce cas, la couverture entière est recouverte de verdure et n'est pas accessible parce qu'on y met l'accent sur les avantages environnementaux plutôt que sur le plaisir du public.

Avantages environnementaux et économiques

De plus en plus, le Canada connaît des extrêmes de température et de précipitations qui ont eu pour conséquences des températures au dessus de la normale en été et une augmentation de l'écoulement de l'eau de pluie.

Des îlots de chaleur urbains se forment quand la lumière du soleil se combine aux matériaux de construction de couleur sombre, à la chaussée et à l'absence de végétation. Les températures de surface augmentent, ce qui fait monter la température moyenne des villes en été. Par exemple, une couverture noire typique, sans ombre, à Ottawa, peut atteindre une température de 60° C en été. Augmenter la quantité de végétation dans les secteurs urbains est une solution à ce problème.

La végétation donne de l'ombre, ce qui réduit le recours à la climatisation, alors que l'« évapotranspiration, » un phénomène selon lequel l'eau se dégage à travers les feuilles des plantes, retire de la chaleur de l'air. De plus,

continué à la page 34

remplacer des surfaces imperméables par de la végétation retient de l'eau qui viendrait autrement augmenter les écoulements d'eau de pluie. Étant donné l'espace limité disponible pour les arbres dans de nombreuses villes canadiennes, de nouvelles stratégies d'adaptation, comme placer la végétation directement sur les couvertures des bâtiments, dans des jardins suspendus, sont devenues particulièrement intéressantes.

Installations et observation

Un projet en consortium va évaluer les possibilités offertes par les jardins suspendus et à la verticale à titre de stratégie d'adaptation dans les zones urbaines, pour aider à réduire les températures extrêmes de l'été en réduisant les îlots de chaleur urbains et à réduire les écoulements d'eau de pluie par le biais de réductions des dimensions des surfaces imperméables. À cet effet, on doit créer un jardin suspendu dans le campus du CNRC à Ottawa, et on y fera des observations afin de mesurer la température et l'humidité relative (à l'intérieur et à l'extérieur), la consommation d'énergie, le taux d'humidité du sol et les écoulements d'eau de pluie. Ce projet va mesurer les avantages du jardin suspendu en le comparant à une couverture témoin, sur laquelle il n'y aura pas de jardin suspendu. Environnement Canada doit également étudier la viabilité du recours à des jardins suspendus pour contrôler la chaleur et le smog de l'été dans toutes les régions du Canada au moyen d'une simulation par ordinateur et en utilisant les Archives de données climatologiques canadiennes, afin de fournir des données météorologiques aux villes du Canada.

Les partenaires du consortium

Secteur public : Environnement Canada, Fonds d'action pour le changement climatique.

Secteur privé : L'Association canadienne des entrepreneurs en couverture, EMCO Ltée., Garland Canada, Hydrotech, IKO Industries Ltd., Monsey-Bakor, Soprema Canada Inc., Tremco Inc.

Pour obtenir de plus amples infor-

mations, veuillez vous adresser à Karen Liu, Agente de recherche, en composant le (613) 993-4584 ou par courriel : karen.liu@nrc.ca.

LE PROJET BELCAM FOURNIRA DE NOUVEAUX OUTILS POUR LA GESTION DES BIENS ET DES BÂTIMENTS

Vos TOITURES ont-elles le dessus sur vous?

L'Institut de recherche en construction (IRC) et Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC) vont aider les gestionnaires immobiliers à prédire la durée de vie utile de l'enveloppe du bâtiment et de ses différents éléments et leur fournir un outil très puissant pour administrer les travaux d'entretien.

Le Projet de gestion des biens au cours du cycle de vie de l'enveloppe du bâtiment (BELCAM) tente de répondre à des questions cruciales qui prennent de plus en plus d'import-

tance pour les gestionnaires, lorsqu'il s'agit de déterminer quand et comment réparer les bâtiments dont ils ont la charge. Ceux-ci cherchent à maximiser la valeur et le cycle de vie des bâtiments et à optimiser les ressources investies pour leur entretien. Les sommes en jeu sont considérables : des statistiques récentes sur le secteur de la construction indiquent que l'on dépense chaque année 52 milliards de dollars pour la construction et l'exploitation de bâtiments au Canada, dont 8,5 milliards de dollars

uniquement pour les réparations et l'entretien. Ces chiffres pourraient être dix fois plus élevés aux États-Unis.

Les gestionnaires font face à des défis

Les gestionnaires possèdent actuellement peu d'outils, sous forme de guides ou de logiciels intelligents, pour les aider à décider quand et comment remplacer les biens. Plusieurs facteurs techniques contribuent à empirer la situation : la détérioration prématurée des « nouveaux » produits de construction, la défaillance inexplicquée

de plusieurs solutions et produits de construction traditionnels et les obstacles au partage de l'information au sein d'une industrie de la construction traditionnellement conservatrice et fragmentée. De plus, de nombreux éléments ou systèmes sont remplacés trop tôt, dès que commencent à se manifester des problèmes de peu d'importance. La plupart des propriétaires de bâtiments savent quelles mesures prendre pour corriger les problèmes isolés, mais il leur manque une approche globale et intégrée pour assurer la gestion des biens et des bâtiments de manière efficace et économique tout au long de leur cycle de vie.

BELCAM apporte un soutien essentiel

BELCAM est un projet de recherche de « validation de principe » qui étudie l'intégration des technologies habilitantes se rapportant à la prédiction de la vie utile, l'établissement de modèles au sujet des exigences des utilisateurs et l'analyse des risques. En un premier temps, BELCAM a concentré son attention sur les systèmes de couverture à faible pente. Les méthodologies, techniques et instruments mis au point à cette étape pourront être utilisés plus tard pour examiner d'autres éléments de l'enveloppe du bâtiment posant problème.

Les partenaires du consortium

Les deux fondateurs du projet, qui constituent la base du consortium, sont l'IRC du Conseil national de recherches du Canada et TPSGC. À ce consortium se sont joints également les laboratoires de recherche en génie du bâtiment de l'Army Corps of Engineers des États-Unis, l'ACEC, le ministère de la Défense nationale, la Société immobilière de l'Ontario, la province de l'Alberta, la Société canadienne des postes, le gouvernement de Terre-Neuve et du Labrador, l'université Concordia, l'université Dalhousie, l'université polytechnique Ryerson, l'université de la Colombie-Britannique et Thermospec Inc. ■

Pour plus de renseignements, communiquez avec M. Dana Vanier, Ph.D., au (613) 993-9699 ou par courriel : dana.vanier@nrc.ca. (Site web : <http://www.nrc.ca/irc/bes/belcam>).