



## **UTILIZATION OF RESIDENTIAL MECHANICAL VENTILATION SYSTEMS**

### **PREPARED FOR:**

CANMET Energy Technology Centre  
Energy Technology Branch, Energy Sector  
Department of Natural Resources Canada  
Ottawa, Ontario, Canada, K1A 0E4  
May, 1992

### **PREPARED BY:**

UNIES Limited  
1666 Dublin Avenue  
University of Waterloo  
Winnipeg, Manitoba, Canada, R3H 0H1  
(204) 633-6363; Fax: (204) 632-1442  
E-Mail: mail@unies.mb.ca

### **SCIENTIFIC AUTHORITY:**

Tim Mayo  
Buildings Group  
CANMET Energy Technology Centre  
Energy Technology Branch, Energy Sector  
Department of Natural Resources Canada  
580 Booth Street, 13 Floor  
Ottawa, Ontario, Canada, K1A 0E4

## **CITATION**

Proskiw G., P. Eng., UNIES Ltd., *Utilization of Residential Mechanical Ventilation Systems*. The CANMET Energy Technology Centre, Energy Technology Branch, Energy Sector, Department of Natural Resources Canada, Ottawa, Ontario, Canada, 1992, (27 pages).

Copies of this report may be obtained through the following:

The CANMET Energy Technology Centre,  
Energy Technology Branch, Energy Sector,  
Department of Natural Resources Canada  
580 Booth Street, 13th Floor  
Ottawa, Ontario, Canada, K1A 0E4

## **DISCLAIMER**

This report is distributed for information purposes only and does not necessarily reflect the views of the Government of Canada nor constitute an endorsement of any commercial product or person. Neither Canada nor its ministers, officers, employees or agents make any warranty in respect to this report or assume any liability arising out of this report.

## **NOTE**

Funding for this project was provided by the Federal Panel on Energy Research and Development, Department of Natural Resources Canada.

## **ACKNOWLEDGEMENTS**

The author wishes to express his appreciation to the members of the project's National Steering Committee, Technical Advisory Committee and the resource individuals who provided valuable insight, review and advice in the preparation of this report.

### **NATIONAL STEERING COMMITTEE**

Mr. W. Bryant; Energy, Mines and Resources Canada (Chairman)  
Dr. J. Kenward; Canadian Home Builders Association  
Mr. W. McDonald; Manitoba Energy and Mines

### **TECHNICAL ADVISORY COMMITTEE**

Mr. M. Riley; Energy, Mines and Resources Canada (Chairman)  
Mr. T. Akerstream; Manitoba Energy and Mines  
Mr. G. Barthels; R-2000 Program of Manitoba  
Mr. R. Cardinal; Dow Chemical Canada Inc.  
Mr. J. Dewil; Fiberglas Canada Inc.  
Dr. D. Figley; Saskatchewan Research Council  
Mr. D. Geddes; Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Institute of Canada  
Mr. D. Goodman; Greentree Homes Ltd.  
Mr. D. Greeley; Dow Chemical Canada Inc.  
Mr. W. Heeley; Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Institute of Canada  
Mr. R. McGrath; Fiberglas Canada Inc.  
Mr. T. Mayo; Energy, Mines and Resources Canada  
Dr. J. Meranger; Health and Welfare Canada  
Mr. L. Nakatsui; Lincolnberg Homes  
Mr. P. Piersol; ORTECH International  
Mr. T. Robinson; Canada Mortgage and Housing Corp.  
Dr. J. Timusk; University of Toronto

### **RESOURCE INDIVIDUALS**

Mr. O. Drerup; Canadian Home Builders Association  
Mr. T. Hamlin; Canada Mortgage and Housing Corp.  
Mr. B. Maybank; Flair Homes (Manitoba) Ltd.  
Dr. D. Onysko; Forintek Canada Corp.  
Mr. N. Shymko; Today Homes (East) Ltd.  
Mr. R. Slasor; Energy, Mines and Resources Canada  
Mr. B. Sloat; Canadian Home Builders Association  
Mr. D. Verville; Manitoba Home Builders Association

## SUMMARY

Mechanical ventilation systems must not only possess the appropriate physical capabilities with respect to flow capacity, air distribution, etc., they must also be utilized on a regular basis if the systems are to perform, or be allowed to perform, their intended function. To date, most investigations of residential ventilation systems have focused on developing or evaluating these system capabilities. Little consideration has been given to system usage.

A multi-year study was carried out to monitor the utilization of 12 conventional air-to-air Heat Recovery Ventilators (HRVs), two exhaust-only HRVs and three central exhaust systems. The systems were installed in occupied R-2000 and conventional houses, all of which were built with airtight building envelopes. Monitoring periods ranged from 9 to 40 months and produced a total of 45 house-years of field data.

Homeowner utilization of the three central exhaust systems was found to average only 0.62 hours (37 minutes) per day, producing an average seasonal mechanical ventilation rate of 0.01 ac/hr. This represented less than 3% of the ventilation rate which would have been achieved if the systems had been operated continuously at the minimum ventilation capacity specified by CSA F326 "Residential Mechanical Ventilation Systems". In one of these houses, a slight amount of additional mechanical ventilation was also provided through the make-up air duct connected to the furnace's return air plenum. But in all three cases, natural infiltration provided the majority of the total air change rate.

In contrast, the 12 conventional air-to-air HRVs were operated an average of 19.3 hrs/day, giving an average seasonal mechanical ventilation rate of 0.33 ac/hr, although large variations in usage were found among houses and during different seasons. This average seasonal rate represented 75% of the minimum ventilation capacity specified by CSA F326, if continuous ventilation at that rate was assumed. No difference was found between ventilation rates delivered by first and second generation HRVs, whereas houses with forced air heating systems experienced lower mechanical ventilation rates than those with electric baseboard heating. Natural infiltration rates, although of roughly the same magnitude as those experienced by the three houses with central exhaust systems, were small compared to the mechanical ventilation rates.

The study concluded that if the intent of standards such as CSA F326 are to be achieved, additional thought must be devoted to homeowner education and to the operation and control of ventilation systems, particularly the homeowner interface.

This study was conducted as part of the Flair Homes Energy Demo/Canadian Home Builders Association Flair Mark XIV project in Winnipeg.

## RÉSUMÉ

Pour que les installations de ventilation mécanique puissent remplir ou être capables de remplir sur demande le rôle prévu, non seulement faut-il qu'elles possèdent les capacités physiques appropriées en ce qui a trait au débit d'air, à la distribution de l'air, etc., mais elles doivent également être exploitées régulièrement. À ce jour, la plupart des études qui portaient sur les installations de ventilation résidentielles ont mis l'accent principalement sur le développement ou l'évaluation des capacités de ces installations et n'ont que peu tenu compte du facteur exploitation.

Une étude pluriannuelle a été menée en vue de contrôler l'utilisation de 12 ventilateurs échangeurs de chaleur air-air, de deux (2) ventilateurs échangeurs de chaleur à extraction seulement et de trois (3) installations à extraction centrale. Les systèmes étaient installés dans des maisons R-2000 et des maisons de construction classique occupées. La construction de toutes ces maisons incorporait une enveloppe du bâtiment étanche à l'air. Les périodes de contrôle s'échelonnaient sur 9 à 40 mois, pour un total de 45 années-maisons accumulées en termes de données sur le terrain.

L'étude a révélé que l'exploitation par le propriétaire des trois installations à extraction centrale ne totalisait en moyenne que 0,62 heure (37 minutes) par jour, ce qui donne un taux moyen de renouvellement d'air mécanique saisonnier de 0,01 renouvellement d'air par heure (ra/h). Ceci représente moins que 3 % du taux de renouvellement d'air qui aurait été obtenu si les installations avaient été exploitées de façon continue, à la capacité de ventilation mécanique minimale (débit unitaire de base) prescrite dans la norme CSA F326 («Ventilation des habitations»). Dans une de ces maisons, le conduit d'air de compensation relié au plénum de reprise d'air de l'appareil de chauffage représentait un faible apport supplémentaire de ventilation mécanique. Cependant, dans les trois cas, la majeure partie du taux de renouvellement d'air était assurée par l'infiltration naturelle.

Par contraste, les 12 ventilateurs échangeurs de chaleur air-air de type classique ont fonctionné en moyenne 19,3 h/d, pour un taux moyen de renouvellement d'air mécanique saisonnier de 0,33 ra/h, bien qu'on ait noté des fluctuations importantes de l'utilisation parmi les différentes maisons et selon les saisons. Ce taux moyen saisonnier représentait 75 % du débit unitaire de base prescrit dans la norme CSA F326, en présumant que la ventilation est maintenue continûment à ce débit. On n'a noté aucune différence entre les taux de renouvellement d'air obtenus avec les ventilateurs échangeurs de chaleur de première génération, alors que les maisons dotées d'une installation de chauffage à air chaud pulsé offraient des taux de renouvellement d'air mécanique inférieurs à ceux des maisons dotées de plinthes chauffantes électriques. Les taux d'infiltration naturelle, bien qu'étant d'une ampleur à peu près identique à celle notée pour les trois maisons dotées d'une installation à extraction centrale, étaient peu élevés en comparaison des taux de renouvellement d'air mécanique.

Selon les conclusions de l'étude, pour en arriver à répondre aux critères de normes telles que la CSA F326, il sera nécessaire de se préoccuper davantage de l'éducation des propriétaires et de l'exploitation ainsi que du contrôle des installations de ventilation, plus particulièrement en ce qui concerne l'interface propriétaire.

Cette étude a été menée dans le cadre du Projet de démonstration de la maison à haut rendement énergétique/Mark XIV de l'ACCH, de Flair, à Winnipeg.

## TABLE OF CONTENTS

SECTION 1	INTRODUCTION . . . . .	1
SECTION 2	MONITORING PROGRAM . . . . .	5
SECTION 3	CENTRAL EXHAUST SYSTEMS . . . . .	8
SECTION 4	HEAT RECOVERY VENTILATORS . . . . .	15
SECTION 5	DISCUSSION . . . . .	24
SECTION 6	CONCLUSIONS . . . . .	26
REFERENCES	. . . . .	27