

**HOT-2000 PROGRAM  
COMPARISON/VALIDATION WITH  
U.S. BLAST 3.0 COMPUTER PROGRAM**

**PREPARED FOR:**

CANMET Energy Technology Centre  
Energy Technology Branch, Energy Sector  
Department of Natural Resources Canada  
Ottawa, Ontario, Canada, K1A 0E4  
DSS CONTRACT NO. 23440-92-9616  
May, 1993

**PREPARED BY:**

B. Bradley of UNIES Limited  
for  
The Canadian Solar Industries Association  
With a portion of the work being conducted  
Under the auspices of the  
Department of Natural Resources Canada

**SCIENTIFIC AUTHORITY:**

Mark Riley  
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**

B. Bradley, UNIES Limited, *HOT-2000 Program Comparison/Validation With U.S. Blast 3.0 Computer Program*. DSS Contract No. 23440-92-9616. The CANMET Energy Technology Centre, Energy Technology Branch, Energy Sector, Department of Natural Resources Canada, Ottawa, Ontario, Canada, 1993, (25 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 CANMET, of the Department of Natural Resources Canada.

**Hot 2000 Program Comparison/Validation  
With U.S. Blast 3.0 Computer Program**

---

---

**TABLE OF CONTENTS**

	<u>Page</u>
1. Summary	2
2. Sommaire	2(a)
3. Introduction	3
2.0 Weather Data	3
3.0 "Box" Runs	5
4.0 Res10 Runs	5
5.0 Res10 Ventilation Runs	6
6.0 Res10 Thermal Mass Runs	7
7.0 Res10 House Orientation Runs	7
8.0 Conclusion	8

**Hot 2000 Program Comparison/Validation  
With U.S. Blast Computer Program**

---

---

**Index of Figures**

	<u>Page</u>	
Figure 1	Hourly Solar Radiation - Amarillo TX	1
Figure 2	Hourly Solar Radiation - Bismarck ND	2
Figure 3	Monthly Solar Radiation - Amarillo TX	3
Figure 4	Monthly Solar Radiation - Bismarck ND	4
Figure 5	Series Box01	5
Figure 6	Series Box03 - Wall Colour	6
Figure 7	Series Box03 - Wall R-Value	7
Figure 8a	Series Res10 (Page 1 of 8)	8
Figure 8b	Series Res10 (page 2 of 8)	9
Figure 8c	Series Res10 (Page 3 of 8)	10
Figure 8d	Series Res10 (Page 4 of 8)	11
Figure 8e	Series Res10 (Page 5 of 8)	12
Figure 8f	Series Res10 (Page 6 of 8)	13
Figure 8g	Series Res10 (Page 7 of 8)	14
Figure 8h	Series Res10 (Page 8 of 8)	15
Figure 9	Series Res10 Summary	16
Figure 10a	Series Res10 Ventilation Rate	17
Figure 10b	Series Res10 Ventilation Rate	18
Figure 10c	Series Res10 Ventilation Rate	19
Figure 11a	Series Res10 Thermal Mass	20
Figure 11b	Series Res10 Thermal Mass	21
Figure 11c	Series Res10 Thermal Mass	22
Figure 11d	Series Res10 Thermal Mass	23
Figure 12	Res10 House of Orientation Series	24
Figure 13	Res10 - Sensitivity to Orientation	25

## HOT2000 PROGRAM COMPARISON/VALIDATION WITH U.S. BLAST 3.0 COMPUTER PROGRAM

### Summary

This work was undertaken to compare the BLAST 3.0 program with results of a previous study, "HOT2000 Program Comparison/Validation with U.S. DOE2.1D Computer Program", and with a more recent version HOT2000 (6.03i).

Building models constructed for the previous study, including simple "box" structures, and a relatively realistic model for a small house, were prepared for the BLAST program. A set of 15 weather files were assembled using the BLAST weather processor. Sets of runs were done for each model to investigate the effect of climate, or the variation of selected building parameters on heating and cooling loads.

The results of this study indicate that for series Res10, the differences between BLAST and HOT2000 annual heating loads are generally less than those obtained for DOE 2.1D. Annual cooling loads obtained by HOT2000 average about 10% less than the corresponding loads calculated by DOE2 and BLAST.

The monthly heating and cooling loads obtained by HOT2000 are often less than the loads obtained from DOE2 and BLAST, particularly in the "swing" months (spring and fall). At most locations, all three programs are in good agreement in the summer months.

The parametric runs, which varied wall colour, wall insulation level, ventilation rate, thermal mass, and building orientation, produced generally similar results for all three programs. In these cases, the shape of the variation, if not the absolute values, were generally in good agreement.

The preponderance of evidence, based on the results of comparison with DOE2 and BLAST, is that heating, and particularly cooling loads, are underestimated by HOT2000 in the swing months at some locations. Other differences seen in the results may well be minimized when the swing month loads are brought into line. Any changes to the HOT2000 internal and solar gain utilization models to correct these loads must be validated for a diverse range of climates.

## COMPARAISON/VALIDATION DU PROGRAMME HOT2000 PAR RAPPORT AU PROGRAMME AMÉRICAIN BLAST 3.0

### Résumé

Le présent travail a été entrepris dans le but de comparer les résultats du programme BLAST 3.0 avec ceux d'une étude antérieure, "Comparaison/validation du programme HOT2000 par rapport au programme américain DOE2.1D", et avec ceux d'une version plus récente, HOT2000 (6.03i).

Des modèles de bâtiment élaborés pour l'étude précédente, y compris de simples structures en forme de "boîte" et un modèle relativement réaliste d'une petite maison, ont été préparés pour le programme BLAST. Un ensemble de 15 fichiers de données météorologiques a été produit par traitement à l'aide du programme BLAST. Des ensembles d'essais ont été effectués pour chaque modèle en vue d'étudier l'effet exercé sur les charges de chauffage et de refroidissement par le climat ou la variation de plusieurs paramètres des bâtiments.

Les résultats de cette étude montrent que pour la série Res10, les différences entre les charges de chauffage annuelles des programmes BLAST et HOT2000 sont généralement inférieures aux charges obtenues avec le programme DOE 2.1D. Les charges de refroidissement annuelles obtenues avec le programme HOT2000 sont en moyenne d'environ 10 % inférieures aux charges correspondantes calculées par les programmes DOE2 et BLAST.

Les charges de chauffage et de refroidissement mensuelles obtenues avec le programme HOT2000 sont souvent inférieures aux charges obtenues avec les programmes DOE2 et BLAST, particulièrement pendant les mois de "transition" (automne et printemps). Pour la plupart des endroits, les résultats obtenus avec les trois programmes en ce qui a trait aux mois d'été présentent une bonne compatibilité.

Les essais paramétriques effectués avec les trois programmes, dans lesquels on faisait varier la couleur des murs, le degré d'isolation des murs, le taux de ventilation, la masse thermique et l'orientation du bâtiment, ont généralement donné des résultats similaires. Dans ces cas, le mode de variation, sinon les valeurs absolues, présentaient généralement une bonne compatibilité.

L'élément qui ressort nettement de la comparaison avec les programmes DOE2 et BLAST est que les charges de chauffage, et particulièrement les charges de refroidissement, sont sous-estimées par le programme HOT2000 pendant les mois de transition pour certains endroits. D'autres différences observées dans les résultats pourraient bien être réduites lorsque les charges des mois de transition seront ramenées au niveau approprié. Tous changements apportés aux modèles d'utilisation du gain interne et solaire du programme HOT2000 en vue de corriger ces charges doivent être validés pour une gamme variée de climats.