GÖTEBORGS UNIVERSITET

Outdoor heat in urban areas
Model development and applications

Nils Wallenberg
Institutionen för geovetenskaper
Naturvetenskapliga fakulteten

Akademisk avhandling för filosofie doktorsexamen i naturvetenskap, som med tillstånd från Naturvetenskapliga fakulteten kommer att offentligt försvaras fredagen den 17 juni 2022 kl. 13:00 i Hörsalen, Institutionen för geovetenskaper, Guldhedsgatan 5C, Göteborg.

ISBN 978-91-8009-815-1 (PRINT)
ISBN 978-91-8009-816-8 (PDF)
ISSN 1400-3813
http://hdl.handle.net/2077/71430
A173

GÖTEBORGS UNIVERSITET

Svensk summering

Värmeböljor och höga utomhustemperaturer kan leda till värmestress med negativa följder på mänsklig hälsa och välmående, t.ex. värmeslag, kramper, uttorkning och i extrema fall död. Den urbana befolkningen är extra utsatt för värmestress på grund av det generellt sett varmare urbana klimatet. Dagtid är den termiska komforten utomhus i stora drag påverkad av kort- (sol) och långvågig (termisk) strålning, dvs strålningstemperatur (T_{mrt}). Det övergripande syftet med denna avhandling är att fördjupa förståelsen och kunskapen om strålningsförhållanden i urbana områden och hur sådan kunskap kan användas i modellering av T_{mrt} och termisk komfort hos människor.

Det övergripande syftet är utvärderat i tre delar. Den första delen fokuserar på anisotropa (olikformiga) modellberäkningar av diffus strålning från himlen och långvågig strålning i SOlar and LongWave Environmental Irradiance model (SOLWEIG) och hur dessa påverkar T_{mrt} i urbana utomhusmiljöer, jämfört med isotropa (likformiga) förhållanden. Resultaten visar att anisotropa strålningsförhållanden är viktiga i beräkningar av T_{mrt}. Med den anisotropa himlen ökar T_{mrt} i solbelysta områden på grund av den högre andelen diffus strålning från områden kring solen och längs horisonten. Anisotrop långvågig strålning från himlen ökar med zenitvinkel och når sitt maximum nära horisonten, vilket leder till ökad T_{mrt} i öppna områden där horisonten är synlig.

Den andra delen fokuserar på termisk komfort hos förskolebarn i svensk utomhusmiljö. Här visar resultaten att på två tredjedelar av alla förskolegårdar i Göteborg är 50% eller mer av ytan exponerad för hög värmestress. Värmestress på förskolor leder till dåsiga, trötta och överhettade barn, med negativa konsekvenser för den pedagogiska verksamheten, då lärarna måste se till att barnen håller sig svala på bekostnad av undervisningen. Dagar med värmestress förväntas öka i framtiden och förvärra redan existerande värmerelaterade problem. Om det däremot finns rikligt med skugga från träd är värmestressen begränsad, både nu och i framtiden.

I den tredje delen analyseras optimerad positionering av träd för att minska T_{mrt} med hjälp trädens skuggeffekt. Trädens positioner beror på trädens storlek och vilken tid på dagen som skuggeffekten är viktig.

Resultaten i denna avhandling visar på vikten av realistiska modeller, betydelsen i applicerade studier för att identifiera värmerelaterade problem och hur sådana problem kan minskas.

Keywords: Mean radiant temperature, Thermal comfort, Children, Preschools, Urban Climate, Climate change