

Rapportering av SBUF-projekt 11744

Beräkningsverktyg för värme och fukt

Förord

Projektet har genomförts i samverkan mellan PEAB, FoU-Väst och LTH. Projektet har organiserats enligt följande:

Projektledare: Jesper Arfvidsson, LTH

Doktorand: Stephen Burke, LTH (numera även NCC)

Projektsamordnare: Pär Åhman, BI

Referensgrupp: Representanter från företagen inom FoU-Väst

Arbetet har också ingått som del i ett större nationellt Vinnovafinansierat projekt "Framtidens Trähus".

Bakgrund

Flera undersökningar visar på att efterfrågan på lättanvända beräkningsverktyg är stor från flera av byggbranschens aktörer. Några av de frågeställningar som nämnts, där enkla verktyg saknas, är:

- Hur länge behöver reglar och syllar, som av misstag blivit blöta, torka innan inbyggnad kan ske?
- Hur påverkas tjälinträngningen under byggnader vid ökad isolering av grunden?
- Hur mycket påverkar våt isolering värmeförlusterna från en byggnad?
- Vilken temperatur och fuktighet råder under en byggnad vid olika tjocklekar på isolering?
- Hur påverkas fuktigheten i kalla vindsutrymmen av isoleringstjocklek, ventilation och materialval?
- Kan fuktbuffrande material påverka fuktbalansen positivt?
- Hur påverkar klimatet byggnadsdelar och innemiljö?
- Hur påverkar olika åtgärder/förändringar temperatur och fuktighet i kryprum?

Tanken med detta projekt är att *sätta igång arbetet* med att skapa en verktygslåda med användarvänliga beräkningsverktyg som är väl kontrollerade och utprovade.

Syfte

Syftet med projektet är att *initiera arbetet* med att skapa en "verktygslåda" med användarvänliga verifierade beräkningsverktyg för värme och fukt. Att beräkningsmässigt enkelt kunna hantera värme och fuktförlopp ökar kunskapen om samt förståelsen för dessa processer. Möjligheten för att bygga energisnåla fuktsäkra hus med god innemiljö ökar.

Metod

Projektet omfattar både forskning och utveckling. Mycket av programmeringsarbetet samt utarbetandet av användargränssnitt är utvecklingsarbete. Matematiska och numeriska modeller för icke linjära värmeledningsberäkningar i mark med hjälp av Kirchhoff potentialen samt icke linjära fuktförlopp i anisotropa material såsom trä ligger inom forskningsdelen.

Resultat

Inom projektet har två beräkningsprogram utvecklats. Dessa presenteras kort nedan samt utförligare i Bilaga 1 – 4.

Thermoground

Ett två-dimensionellt beräkningsprogram för bestämning av tjälinträngning under platta på mark har utarbetats, Thermoground - LTH. Programmet är ett hjälpmedel för att undvika att skador p.g.a. tjäle på uppkommer på en byggnad. Som indata till programmet anges klimatdata samt snötäcke. Programmet beräknar temperaturen under och vid sidan av platta på mark. Modellen tar hänsyn till att markens termiska egenskaper ändras då den fryser samt även latent värme vid frysning och upptining. Jämförelse med beräkningar gjorda med beräkningsprogram utan dessa egenskaper visar att skillnaderna kan vara stora om variabel värmeledningsförmåga och effekten försummas, speciellt i norra Sverige.

Programmet har testats i företag inom FoU-Väst och brister och felaktigheter har därefter korrigerats/kompletterats

Programmet föreslås bli fritt tillgängligt från Fuktcentrums hemsida.

TorkaT

Ett två-dimensionellt beräkningsprogram för fukttransport i trä har utvecklats, TorkaT. Detta tar hänsyn till träets anisotropi, d.v.s. att fukttransporten är olika i träets radiella och tangentiella riktning. Programmet kan användas till att bedöma uttorkningen av uppfuktat virke. Till exempel kan uttorkningstiden för en syll som blivit utsatt för regn bedömas utifrån olika klimat och uttorknings förutsättningar. Teorin som programmet bygger på finns redovisat i paper till internationella konferensen Building Simulation 2011.

Programmet har använts inom examensarbete vid LTH. För att öka användbarheten av programmet är tanken är att ytterligare utveckla detta samt att koppla det till en mögelriskmodell som håller på att utvecklas inom Vinnovaprojektet Woodbuild. Målet är att kunna erbjuda branschen en ny, mer användbar version av programmet, under 2013 då Woodbuild-projektet ska vara avslutat.

Programmet föreslås bli fritt tillgängligt via Fuktcentrums hemsida.

Redovisning av resultat

Resultaten från projektet består i beräkningsverktyg med tillhörande manual samt vetenskapligt rapportering i form av artiklar:

Bilaga 1. Manual: Thermoground 1.0-LTH, Manual

Bilaga 2. Teori: En ny algoritm för att beräkna tjälinträngning under periodiskt varierande klimatförhållanden.

Bilaga 3. Konferensartikel: Moisture Transport in Wood – Model to create input data to estimate the risk of mould growth and rot. Building Simulation, 2011.

Bilaga 4. Doktorsavhandling: Building Physics Tools: Needs, Use and Lack of Use in the Building Process. Modelling Non-Isothermal Moisture Flow and Frost Penetration, Stephen Burke. 2009.

Resultatspridning

Resultaten från projektet har:

- ingått som del i Stephen Burkes doktorsavhandling.
- presenterats vid Fuktcentrums informationsdagar i Lund, Stockholm samt Göteborg.
- presenterats vid SP:s byggdagar 2011.
- presenterats vid Vinnovas workshop .
- presenterats vid konferensen Building Simulation 2011 i Sydney.

Lund den 25 juni 2012

Jesper Arfvidsson

Byggnadsfysik, LTH