# 2012-01-17

Idag har vi haft ett möte med Magnus Karlsteen där han har berättat lite om projektets gång. Möte är inplanerat med Peter Särneö som har hand om värmeanläggningen i fastigheten som vi skall arbeta med. Tills det mötet skall vi ha fyllt i ett self inventory till Belbin-inventoriet så Peter kan tilldela oss projektroller utifrån detta.

# 2012-01-24

Vi mötte upp Peter Särneö som först föreläste om projektledning för att sedan visa oss värmeanläggningen. Detta var väldigt intressant. Som det såg ut så var denna anläggning ett pågående projekt då han för närvarande höll på att byta ut mycket av utrustningen. Han skulle även snart installera en ny dator som tillät att automatisera hela anläggningen. Det framgick även att han hade problem med fluktuerande temperaturer i lägenheterna vilket ligger till grund får vårt projekt. Idag styrdes temperaturen ut i stammarna genom att man har en kurva som man mappar mot utetemperaturer med en linjär splineinterpolering mellan några punkter.

Efter detta så satte vi oss ner för att diskutera projektet lite. Vi konstaterade att vi antagligen blir tvungna att anta att vi inte kommer att få några data från byggnaden vilket gör att vi behöver behandlar problematiken teoretiskt istället.

# 2010-01-26

Idag har vi diskuterat avgränsning och problemställning. Vi har konstaterat att vi inte skall inrikta oss på värmeanläggningen i sig utan mer inrikta oss på att lösa problemet generellt.

# 2010-01-27

Har börjat skissa på ett första utkast till bakgrund till planeringsrapporten.

# 2010-01-31

Tisdagsmöte igen. Denna gång med fokus på att färdigställa ett första utkast till planeringsrapport så att denna kan skickas in till Magnus. Här har vi även träffat Magnus och talat lite allmänt kring planeringsrapport och projekt. Vi har även frågat om möjlighet att få låna en värmekamera för att leta efter köldbryggor i fastigheten. På eftermiddagen kom Peter och han gick igenom de projektroller han tyckte vi skulle ha baserat på Belbin-inventoriet vi fick genomföra på det första mötet med honom. Slutligen så frågade vi honom lite frågor kring fastigheten för att räta ut några frågetecken.

# 2012-02-02

Idag var min son sjuk vilket medförde att jag ej kan medverka på fredagsmötet i morgon. Av denna anledning så frågade Erik om jag kunde kolla igenom problemdelen samt skiss på energiflöden och kommentera detta. Genomförde detta samt räknade lite på e-värde på elanvändningen i fastigheten för att se om vi kan approximera värme från elektriska prylar utifrån elanvändningen. Jag drog här slutsatsen att förutom förluster så som luftförflyttning, varmt vatten ut ur avlopp samt lampor som lyser ut genom fönstret så borde dessa två storheter gå ett till ett.

# 2012-02-03

Nu är ett första utkast till planeringsrapporten färdigskrivet. Jag har således kommenterat på detta. Min ända anmärkning var att ordvalet i titeln skulle förändras då ”trots” i ”Stabilisera temperatur i en fastighet trots väder” ej lät bra.

Fortsättningsvis så har jag repeterat numeriska lösningsmetoder för partiella differentialekvationer för datormodellering av byggnaden. Har även funderat över lösning av temperaturfördelning i en vägg. Temperaturfördelningen i en vägg med konstanta randvillkor med olika material vid steady state borde kunna lösas exakt genom att ansätta en linjär spline ty dT/dt = 0 => d^2T/dx^2 = 0. I en dimension så får man då q = -k dT/dx. Med q=0 i nodpunkterna mellan olika matieral och känd temperatur i randerna så ger detta lika många obekanta som ekvationer vid insättning av linjär spline som lösning för T(x).

Vädrets effekt på en byggnad borde kunna ses i randtemperaturen för väggen i jämförelse med utomhustemperaturen. I fallet vinter (dvs T\_{inne} > T\_{ute}) så borde randen vara varmare än utomhusluften om vind skall ha någon kyleffekt när det blåser. Detta skulle enkelt kunna förklaras med luftflöde. Om det finns en liten spalt med luftflöde närmast väggen (vilket det finns) så borde denna verka isolerande. I fallet med vind i oändlig hastighet så lär denna spalt helt försvinna vilket innebär att randen har samma temperatur som utomhusluften. På liknande sätt så borde denna spalt vara väldigt relevant för de andra väderparametrarnas effekt på värmeförluster från byggnaden. Att undersöka denna spalt känns rent spontant väldigt svårt. Frågan är om det finns något bra sätt att ta sig runt detta. Flödesmekanik är pain.

# 2012-02-07

Idag har vi färdigställt planeringsrapporten. Jag har även börjat titta på något CVS och skapat ett subversionkonto på google code. Detta kan med fördel användas för att hålla koll på versioner av olika filer med matlabkod eller latex-filer.

# 2012-02-12 - 2012-02-19

Denna vecka så har jag satt upp ett repositorie på github.com där vi kommer att lagra alla .tex filer samt all kod som krävs för att genomföra vårt arbete. Jag har även börjat räkna på statiska energiflöden genom vägg och grund på fastigheten och konstaterade att det inte var så svårt. Detta ledde mig till att fortsätta att undersöka i litteratur om det går att simulera konvektion för att se hur mycket påvkerkan vind har på energiförluster genom vägg. Det ser inte så svårt ut att använda finita elementmetoden för att lösa denna typ av problem och det finns många som har löst liknande problem med denna metod.

# 2012-02-20 – 2012-02-26

Denna vecka så har jag mest fortsatt att bygga på finitaelement simulering. Det har dock varit lite bökigt att få matlab att jobba så effektivt som man kan uppnå med Java eller C på grund av Matlabs minneshantering. Jag kommer behöva bygga om lite rutiner för att snabba upp. I dagsläget tar det ett antal minuter att dela upp områden i trianglar och detta är inte acceptabelt om det behövs fler noder då det kan ta väldigt lång tid att köra rutinen.

# 2012-02-27 – 2012-03-04

Detta är veckan innan tentavecka och därför har jag spenderat den största tiden med att plugga inför tentor. Jag lyckades dock finna pde toolbox för matlab som hjälpte mycket med att effektivisera trianguleringen av området. Under denna vecka har jag även fört in samt skapat filer för alla kapitel i rapporten. Det är lite svårt att så här tidigt uppskatta exakt vilka subsections som kommer att krävas i den färdiga rapporten. De som finns nu kan därför behöva ändras men det ger ändå en fingervisning till vad vi har kvar att göra.

# 2012-03-05 – 2012-03-11

Då PDE Toolbox ej har stöd för allt för bökiga differentialekvationer så har jag nu valt att bygga rutinerna själv men att använda så mycket färdig funktionalitet som möjligt. För att fortsätta med arbetet så har jag även satt upp den svaga formuleringen samt Galerkin formuleringen. Jag nådde dock ett olinjärt ekvationssystem. Det nästa som måste implementeras är integrering för att skapa stiffnessmatris samt loadvektor samt lösning av det ickelinjära ekvationssystemet. Återstående frågetecken är vilken typ av testfunktion som skall användas för att skapa stiffnessmatrisen och loadvektorn. Här kommer troligen stabilitetsberäkningar att krävas för val av en god testfunktion. Internet rekommenderar att använda Streamline Upwind för bättre stabilitet då det tydligen kan bli problem med oscilleringar på grund av diskontinuiteter i hastighetsvektorfältet.

# 2012-03-12 – 2012-03-19

Då ekvationssystemet består av andragradspolynom så krävs det en tensor för att beskriva alla konstanter. Detta löste jag genom att installera ”Tensor Toolbox” från Sandia National Laboratories. Här ges möjlighet att använda sparse tensorer för snabbare beräkningar. Detta kommer att minska exekveringstiden avsevärt. Kvar står ett litet problem med att trolla bort en derivata i den svaga formuleringen. Detta borde dock med lätthet kunna genomföras genom att använda divergensteoremet.

# 2012-03-20 – 2012-03-28

Under denna tid har jag fortsatt att arbeta med simuleringen. Här har bland annat genomförts en mängd förbättringar och några rutiner för presentation av data har skapats. Ett stort problem som återstår är att känna till hur de olika naturkonstanterna påverkas av olika väderparametrar så som fukt, lufttryck, temperatur etc. Ylva har tagit på sig att studera detta. Ett studiebesök hos SMHI har även genomförts där vi ställt lite frågor angående deras produkt som genomför samma sak som syftet med detta arbete. De tipsade om ett par papper som beskriver deras metodologi.

# 2012-03-29 – 2012-04-15

Här har jag mestadels pluggat till tentor samt genomfört laborationen i en annan kurs. Av denna anledning så har inte så mycket arbete lagts ner på kandidatarbetet. Det som jag har gjort är att jag instruerat Mats i hur min finita elementapplikation är upplagt så att han ska kunna använda den för att simulera energiförluster i grunden av fastigheten och hur dessa beror på utomhustemperatur. Jag fick även en rekommendation av en vän att titta på applikationen Comsol. Denna ser lovande ut för att använda för att studera vissa problem som vi stött på. Ett stort frågetecken som blossat upp är infiltrationsförluster i fastigheten, dvs ofrivillig ventilation på grund av vind. Denna förlust är troligen tryckdriven och för att lösa trycken så behöver Navier-Stokes ekvationer lösas.

# 2012-04-16 – 2012-04-17

Återupptagit arbete med kandidatarbetet. Har börjat sätta upp en modell i Comsol för att räkna på infiltratinosförluster samt talat med Angela Sasic om infiltrationsförluster. Hon var hjälpsam och påstod att det är en exponent 0.6 ovanför trycket istället för ett linjärt samband.

# 2012-04-18 – 2012-04-22

Genomfört beräkningar med Comsol. Det var väldigt svårt att få comsol att konvergera på en lösning. Lösningen blev att börja med väldigt små vindhastigheter och använda föregående lösning som gissning till nästa lösning. Ett problem nu är att resultaten min comsol-modell ger är väldigt olik de resultat jag räknat fram med Angela Sasics modell.

# 2012-04-23 – 2012-04-29

Under denna vecka har jag åter igen börjat titta på konvektionsmodellen för att få fram någon form av värde. Har även försökt dribbla med detta i Comsol utan att få modellen att konvergera över huvud taget. Tänkte lämna detta nu och inte spendera någon mer tid på detta. Mats har tack gode Gud hittat en lovande modell för att beräkna konvektionsparametern vilket i så fall gör så att vi ej behöver använda min modell. Jag har även satt upp en tidsberoende finitaelementmodell över temperaturfördelningen i en vägg som består av flera olika material. Denna modell ser väldigt lovande ut ty vi kan ange helt godtyckliga randvillkor som godtyckligt tidsberoende genom att enbart köra modellen i små tidssteg istället för att använda Method of Lines. Med denna modell har sedan lite grafer över kyleffekt i några olika väder producerats.

# 2012-04-30-2012-05-06

Denna vecka har jag lämnat över figurerna till Ylva så hon kan börja skriva på resultatdelen samt lämnat över lite kod till Mats så han kan modifiera denna för att räkna på värmeflöden genom tak. Jag har även börjat modifiera den transienta väggkoden så att den kan behandla problem i två dimensioner och på så sätt tacka problemet med temperatur i grund. Vi märkte att vi fick orimliga värden då vi enbart tittade på grunden steady state. Det kommer att ta många hundratals år innan en temperaturförändring ute ger fullständigt genomslag i hela berget under fastigheten. Detta tog inte jämviktsmodellen hänsyn till. Med en tidsberoende modell löstes dock detta problem.

Först använde jag liknande kod som till väggen med semidiskret tid. Problemet var att få högre upplösning på lösningarna då en egenvärdesuppdelning behövs genomföras för att lösa systemet av ODEer i varje tidssteg. Detta gjorde att det blev mer eller mindre omöjligt at få ut exakta värden och snygg grafik. Lösningen var att approximera temperaturen över året som en sinusfunktion och manuellt stoppa in denna i den svaga formuleringen och sen lösa systemet av ODEer analytiskt. Detta gav möjlighet att finna temperaturen för godtycklig tid utan att behöva egenvärdesuppdela mer än en gång. Jag gillar finita elementmetoden då den är så dynamisk och härlig att använda och att det ofta är möjligt att välja om man vill gå en mer numerisk väg eller en mer analytisk väg.

# 2012-05-07 – 2012-05-13

Vi konstaterade att vi hade missat ett stort energiflöde beroende på svartkroppsstrålning genom fönster. Av denna anledning satte jag upp en matematisk modell tillsammans med Mats där alla reflektioner mellan de olika glasen i fönsterna hanteras. Jag har även skickat mycket data åt Ylva så att hon kan räkna på de totala energiflödena genom fastigheten. Slutligen har jag korrekturläst rapporten, ändrat småfel samt skrivit på bland annat rekommendationer till fortsatt arbete.

# 2012-05-14 – 2012-05-20

Här har jag beräknat hur mycket energi det går att spara genom att ta hänsyn till solen. Detta möjliggjordes genom Ylvas eminenta matlabkod som summerar energiflödena. Mats hittade även ett allvarligt fel med solintensiteten då vår approximation ej kunde användas för andra solpositioner än när solen är i zenit. Efter mycket hårt arbete fann Mats en ny relation som verkade stämma bättre. Detta krävde dock att en stor del av bilderna i resultat behövde genereras om med den korrekta solintensiteten. Detta krävde även att betydande delar av resultatdelen behövde korrigeras så dessa överensstämmer med de korrekta resultaten. Här har jag även korrekturläst rapporten ännu en gång. Slutligen har vi diskuterat samt stolpat upp punkter att inkludera i presentationen.

Vi fick även in kandidatarbetet vi skall opponera på. Jag har läst igenom detta samt skrivit ett grovt utkast av min skriftliga opposition.

# 2012-05-21 – 2012-05-27

Denna vecka har jag skickat in min opponering. Jag har även skissat på story-board till presentationen i samråd med resten av gruppen samt skapat delar av presentationen.