

10. lektion

Torsdag, den 18.10.2007, kl. 12:30 – 16:15

Introduktion til eksamensopgaverne E1 og E2

kl. 12:30 – **13:15**.

Hold 1: Auditorium 1. Hold 2: A314.

Mål og indhold:

I dagens løb arbejder vi med to opgaver som vil indgå i det mundtlige eksamen i januar 2008. Her trækker man en af 4-5 opgaver (som kobles med et teorispørgsmål) og forventes så at fremlægge udvalgte dele af besvarelsen.

Opgaverne tager udgangspunkt i operahuset i Sydney. Jørgen Utzon vandt i tidsrummet 1955-1957 med sine tegninger en arkitektkonkurrence for dette projekt. Huset kunne tages i brug i 1973, men der arbejdes stadigvæk på at fuldende projektet. Der ligger en spændende politisk historie om finansiering af det dyre byggeri bagved, men det var også ganske vanskeligt at omsætte Utzons oprindelige frihåndstegninger til noget man kunne beregne (f.eks. statiske beregninger) og fremstille.

Efter mange forgæves forsøg fra Utzons og ingeniørfirmaet Ove Årups side fandt man endelig en løsning: De karakteristiske "sejl" skulle udformes som **sfæriske trekanter**. Utzon illustrerede ideen ved at skære sådanne trekanter ud af en appelsin. At bruge en kugle som udgangspunkt havde to fordele: For det første kunne man dengang håndtere de statiske beregninger, idet en kugle har konstant krumning (lige som en cirkel).

Under konstruktionen kunne man bruge ens støbeelementer for skaller af forskellig størrelse: alt går tilbage til en kugle med den samme radius.

Trekanterne er nu ikke helt enkle: To af siderne ligger ganske vist på en storcirkel, men den tredje side er mere aparte: Den ligger ikke på en storcirkel og heller ikke på en breddecirkel på kuglen. Det skyldes at kuglen skæres med en "skråplan", som ikke går gennem kuglens centrum.

Opgaverne handler om beskrivelse og beregninger på en enkel bygningsdel; blandt andet om hvordan den "aparte" cirkel ligger på kuglen. De væsentlige hjælpemidler er: sfæriske koordinater, partielle afledede og optimeringsmetoder.

Litteratur:

Introduktion og foto Making designs a reality

Mathematical Tour through the Sydney Opera House

Joe Hammer, *The Mathematical Intelligencer*, Fall 2004.

I har adgang til artiklen på følgende måde fra universitetets netværk: Gå ind på AUBs hjemmeside. Søg i Auboline på Mathematical Intelligencer. Klik på link nr. 2 (Adgang fra PC'ere på AAU). Søg videre på 2004 og på Fall 2004. I dette nummer er det artikel nr. 12.

I artiklen er der et foto der illustrerer bygningsdele af forskellig størrelse skåret ud af den samme kugle.

Wikipedia Sydney Opera House

Webartikel M. Neill, The Sydney Opera House

- Bøger**
- Francoise Fromonot, Jørn Utzon, *The Sydney Opera House*, Electa/Gingko, 1998.
 - Philip Drew, *Sydney Opera House*, Jørn Utzon, Phaidon, 1995.
 - M.J. Holm and K. Kjeldsen and M. Marcus, eds., *Jørn Utzon. The Architect's Universe*, Louisiana Museum of Modern Arts, 2004.

Arbejde med eksamensopgaverne i grupperne:

kl. 13:20 – 15:40 i grupperummene.

Tag et æble eller en appelsin og et køkken- eller lommekniv med og skær bygningsdele ud.

Spørg lærer eller hjælpelærer til råds. Tag noter som grundlag for en disposition til eksamen.

Facit til udvalgte dele:

E1,3 $\theta = \sin^{-1}\left(\frac{\sqrt{2}(S-R\cos\varphi)}{2R\sin\varphi}\right) - \frac{\pi}{4}.$

E1,4 $P_t : (\frac{\sqrt{3}}{3}, \frac{\sqrt{3}}{3}, \frac{\sqrt{3}}{3}), P_g : (\frac{S}{3}, \frac{S}{3}, \frac{S}{3}).$

E2,2 $C : (\frac{\sqrt{6}S}{3}, 0); h = R - \frac{\sqrt{3}S}{3}.$

E2,4 $(x_0, y_0) = (\frac{\sqrt{6}S}{3}, 0), H = h.$

Afrunding. Spørgsmål. Vink.

kl. 15:45 – 16:15.

Hold 1: Auditorium 1. Hold 2: A314.

Næste gang:

Hold 1: Tirsdag, 30.10., kl. 8:15 – 12:00.

Hold 2: Mandag, 29.10., kl. 8:15 – 12:00.

Kæderegel (partiell differentiation af sammensatte funktioner).

E&P, 12.7, pp. 951 – 956.