AALBORG UNIVERSITY

JAN PLISKA

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

AALBORG UNIVERSITY

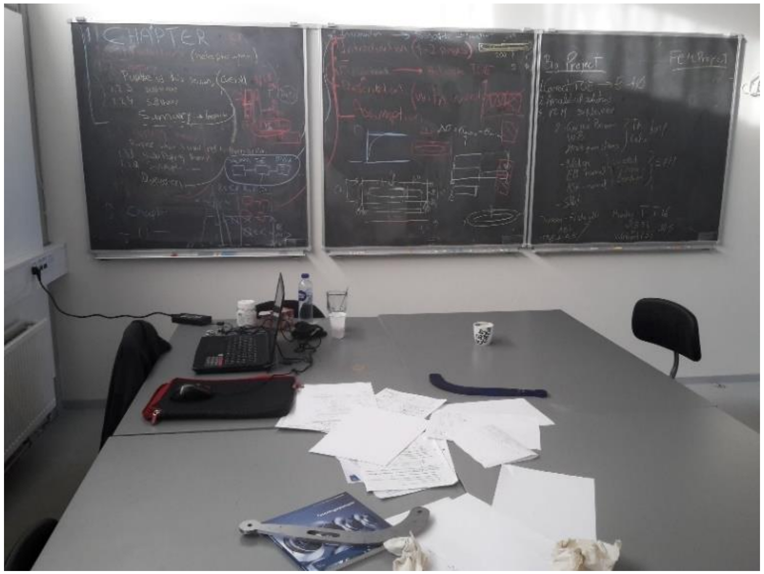
- Založeno 1974
- V souč. přes 18,500 studentů
- Problem-based and project-oriented teaching method (PBL)
- Mezinárodní porovnání univerzit:
  - US News World Ranking:
    AAU 260. Celosvětově (VUT 399.)
  - V oblasti ***engineering:***
    AAU 4. Na světě (VUT 472.)
    AAU 1. V Evropě
  - Potvrzeno v 2018 MIT „The global state of the art in engineering education“ report

[https://www.en.aau.dk/research/ranking/]

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

PROSTŘEDÍ

- Grouprooms/třídy



- Laboratoře

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

PROSTŘEDÍ

- Dílny
  - Klasická
  - Těžké stroje
  - Roboty

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

ORGANIZACE VÝUKY

Semester	Module	ECTS	Grading	Exam
1.	Stress and Deformation Analyses of Load Carrying Structural Element	15[1]	7-point scale	Internal
	Stress and Deformation Analyses of Load Carrying Structural Element (INTRO semester)*	10	7-point scale	Internal
	Solid Mechanics with Microstructure	5	7-point scale	Internal
	Fracture Mechanics and Fatigue	5	7-point scale	Internal
	Finite Element Methods	5	7-point scale	Internal
	INTRO Course: Problem-based Learning, Theory of Elasticity and the Finite Element Method, MATLAB.*	5	Pass/Fail	Internal
2.	Engineering Design of Mechanical Systems	15	7-point scale	External
	Engineering Optimization – Concepts, Methods and Applications	5	7-point scale	Internal
	Mechanics of Composite Materials and Structures	5	7-point scale	Internal
	Energy and Variational Methods with Applications	5	7-point scale	Internal
3.	Industrial Development	20, 25, 30	7-point scale	Internal
	Internship[2]	20, 25, 30	7-point scale	Internal
	Elective courses**			
	Computational Fluid Dynamics (CFD) and Multiphase Flow	5	7-point scale	Internal
	Test and Validation	5	Pass/Fail	Internal
4.	Design of Mechanical Systems	30, 50, 60	7-point scale	External

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

ORGANIZACE VÝUKY

- Výuka formou 2-4 hodinových přednášek
- Prezentace výsledků v hodinách (+feedback)
- 7.-12. týden semestru bez výuky – v případě potřeby konzultace přímo s vyučujícími
- Zkouška (ústní, 15 min)
- Obhajoba projektu

Week 40

Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
02/10/2017	03/10/2017	04/10/2017	05/10/2017	06/10/2017
[E17] Finite Element Methods (DMS1, EMSD1, VT1) [C-A-M] *Erik Lund* Time: 08:15 - 12:00 Location: Pon 111/1.177 Note:	[E17] Fracture Mechanics and Fatigue (DMS7, BAKK9) [C-A-M1 *Jens H. Andreasen* Time: 08:15 - 12:00 Location: Fib 16, 1.108 Note:	[E17] Solid Mechanics with Microstructure *Jan Schjødt-Thomsen* Time: 08:15 - 12:00 Location: Fib 16, 1.111 Note:	[E17] Finite Element Methods (DMS1, EMSD1, VT1) [C-A-M] *Erik Lund* Time: 08:15 - 12:00 Location: Pon 111/1.177 Note:	[E17] Fracture Mechanics and Fatigue (DMS7, BAKK9) [C-A-M1 *Esben Lindgaard* Time: 08:15 - 16:00 Location: Fib 16 1.108 Note: from 12.30 room 1.101

- 2 hodiny přednáška
- 2 hodiny pro vypracování zadaných příkladů

- 4 hodiny přednáška
- 4/8 hodin pro vypracování zadaných příkladů

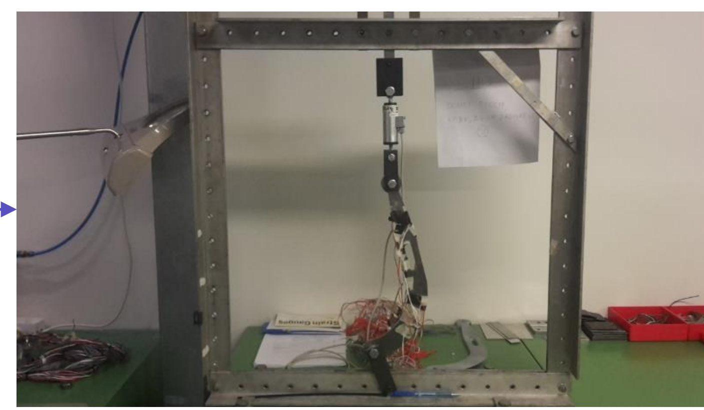
AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

1. SEMESTR

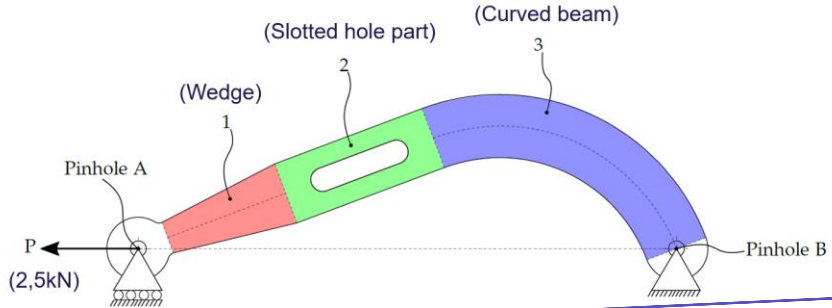
- INTRO course: PBL, Theory of Elasticity, FEM, Matlab
- Solid Mechanics with Microstructure
- Fracture Mechanics and Fatigue
- Finite Element Methods
  - Miniproject
- **Project: Stress and Deformation Analysis of a Load Carrying Structural Element**

1. Static stress analysis
2. Element technology
3. Substructuring
4. Validation of the FE model (mesh convergence study, check of reaction forces, etc.)
5. Error estimation and adaptive mesh generation
6. Free vibration analysis (eigenfrequency problem)
7. Structural dynamic problems (using mode superposition)
8. Structural dynamic problems (using direct time integration)
9. Multi-physics problems (e.g. thermo-elastic)
10. Static geometrically nonlinear analysis
11. Behaviour of nonlinear systems (special equilibrium points and effects)
12. Nonlinear solution methods
13. Linearized buckling analysis
14. Pre-stressed free vibration analysis (static stress + eigenfrequency problem)
15. Contact analysis
16. Constraint equations (Multi-Point Constraints - MPC's)
17. Nonlinear material modelling and analysis
18. Symmetry considerations

Témata FEM miniprojektů



Stress and Deformation Analysis of a Load Carrying Structural Element



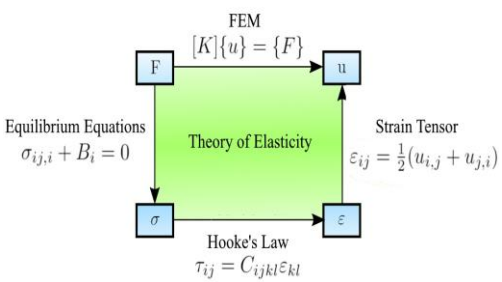
DIC

Tenzometry

MKP

Rešerše

- Teorie elasticity



- Analytické metody
- MKP
- Experimentální metody
- Nejistoty měření

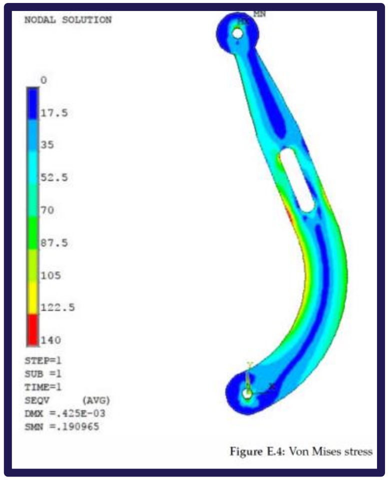
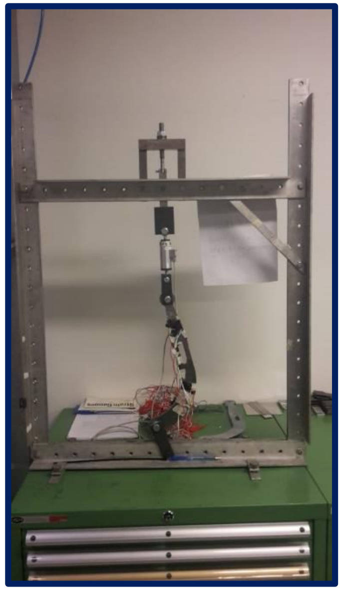
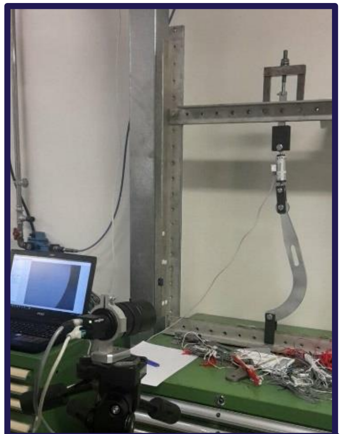
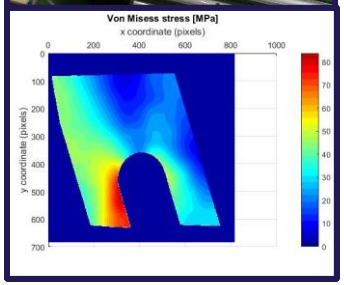


Figure E.4: Von Mises stress







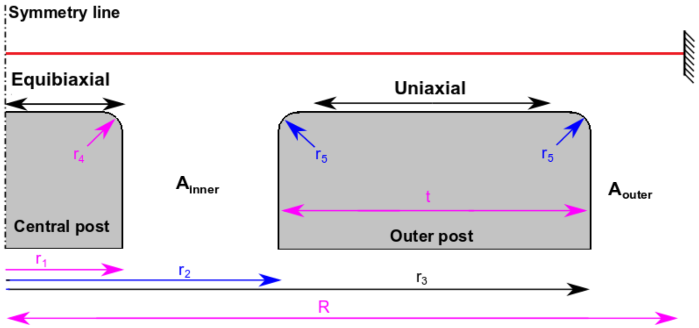
AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

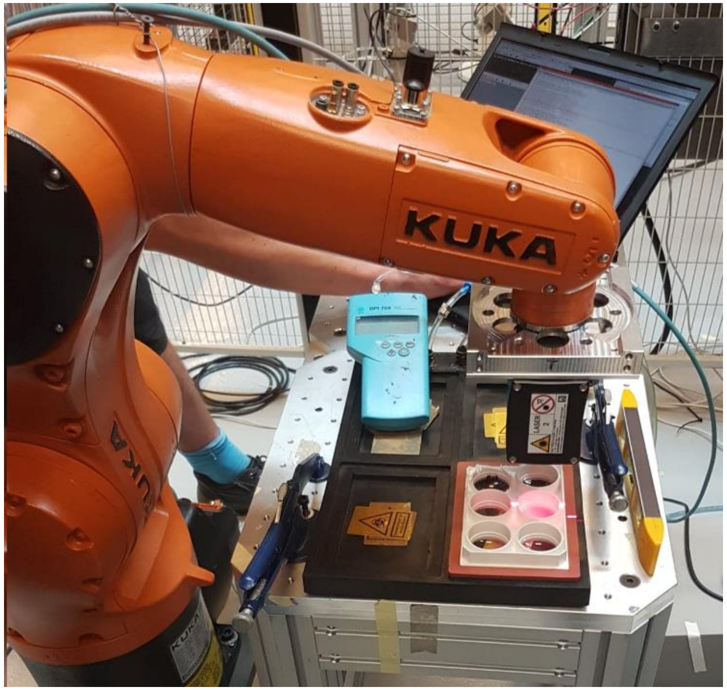
2. SEMESTR

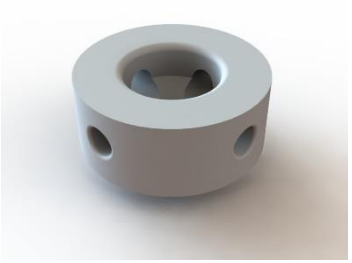
- Engineering Optimization – Concepts, methods and Applications
- Mechanics of Composite Materials and Structures
- Energy and Variational Methods with Applications
- Project: Engineering Design of Mechanical Systems
    - **Optimization of a Loading System for Tissue Engineering**
        - Projektová zpráva
        - Vědecký článek
        - Plakát pro vědecké symposium

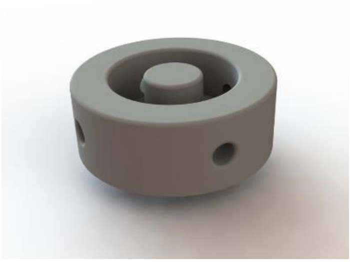
2. SEMESTR - Projekt

- Cíl: Navrhnout a zoptimalizovat podstavec, který by při natažení membrány přes podstavec způsobil v různých částech membrány přesně definované dvouosé i jednoosé přetvoření zároveň
  - Vytvoření návrhu podstavce
  - Vytvoření nelineárního MKP modelu
  - Vyvinutí metody pro experimentální ověření
  - Optimalizace návrhu









AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

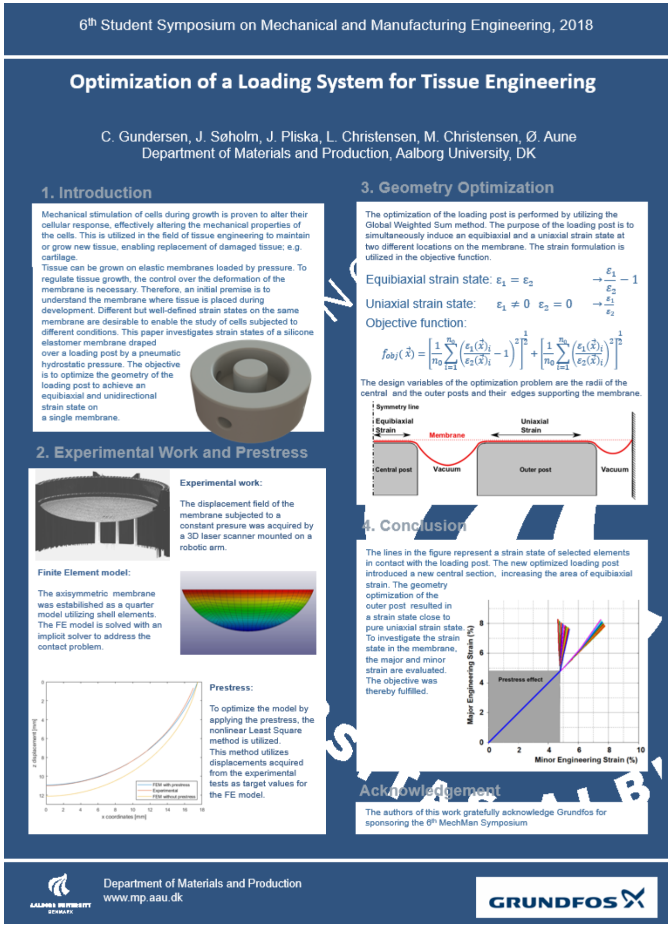
SYMPOSIUM A OBHAJOBA PROJEKTU

Symposium

- *Mechman symposium*
- Ústní prezentace, vědecký článek, plakát
- Pro studenty výrobních technologií a materiálových věd, konstruktérů a elektrotechniky

Obhajoba projektu

- Účast: Vedoucí projektu, oponent
- Doba trvání: 4 hodiny:
    - Prezentace projektu – 1 hodina
    - Odborná diskuze – 3 hodiny



AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

ZHODNOCENÍ

- **Způsob výuky:**
  - Náročný ale efektivní
  - Velmi dobré podklady pro výuku + literatura
  - Výborně připravené a propracované lekce
  - Osobní přístup
- **Projekty:**
  - <u>1. semestr:</u>
    - Výhoda stálého zadání
    - Komplexní – různé oblasti a způsoby analýz na jediné součásti
    - Navzdory opakujícímu se zadání vysoká obtížnost
  - <u>2. semestr:</u>
    - Výběr z velkého množství praktických projektů (průmysl/výzkum)
    - Problém – analýza – model – validace – optimalizace - experimentální ověření > vše v rámci teamu studentů pod vedením koordinátora

DĚKUJI ZA POZORNOST

JAN PLISKA

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK