

Introduksjon

- Behov for beregning, modellering og simulering
- Historisk utvikling

Professor Vojislav Novakovic,
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet - NTNU
Institutt for energi- og prosessteknikk

Faser i arbeidet med et prosjekt

- **Energi- og varmeplanlegging for et område**
- **Prosjektering av en bygning**
 - Idéprosjekt - Forprosjekt
 - Detaljprosjekt - Utførelsesprosjekt
 - Dimensjonering av komponenter
- **Studier av driftsforhold**
- **Lønnsomhet av tiltak**

Behov for beregninger

- **Estimering av energi- og effektbehov**
- **Estimering av varme- og kjølebehov**
- **Dimensjonering av komponenter
(valg av størrelser)**
- **Estimering av oppnådd komfort (termisk)**
- **Estimering av driftsforhold for enkelte komponenter**

Utviklingen av designverktøy

- **1. Generasjon - før midten av 70-tallet**
 - Håndbok basert, forenklet, stykkevis og delt, kjent for utøvere
 - Enkel å bruke, vanskelig å oversette til virkelige verden, ikke-integrerende, begrenset til anvendelsen, mangler er skjult
- **2. Generasjon - fra midten av 70-tallet**
 - Fokus på bygningens dynamikk, mindre forenklet, fortsatt stykkevis og delt, basert på standard teorier

Utviklingen av designverktøy

- **3. Generasjon - fra midten av 80-tallet**
 - Praktiske problemstilling, innføring av numeriske metoder, fokus på integrert modellering, grafisk brukergrensesnitt, innføring av delvis kompatibilitet
 - Økende grad av modellering av den virkelige verden

- **4. Generasjon - fra midten av 90-tallet**
 - God match med virkeligheten, intelligent kunnskapsbasert, fullt integrert, nettverk kompatibel
 - Enkel å bruke og tolke, forutsigbar og multi-varibel, allestedsnærværende og tilgjengelig

Utvikling av bruken av designverktøy

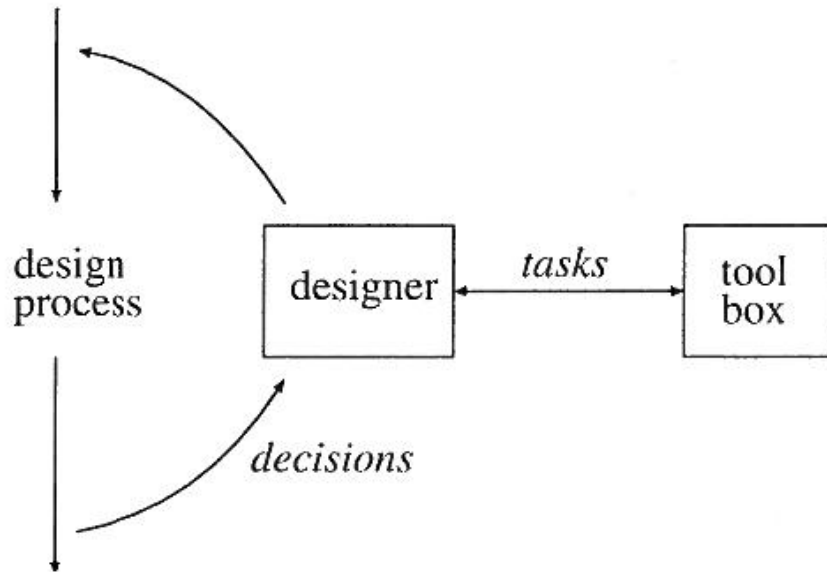
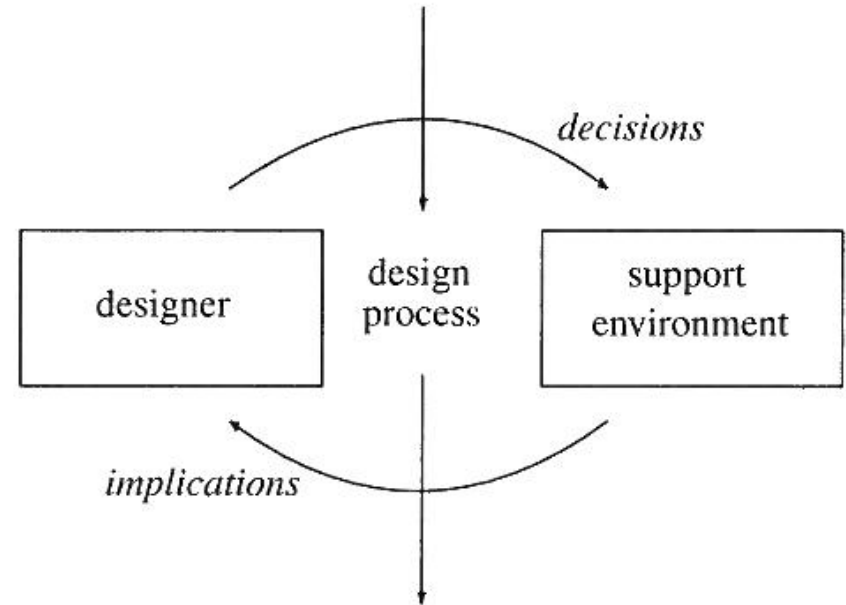


Figure 1.1a: Tool-box approach;



b: CSDE approach.

CSDE – Computer-supported design environment

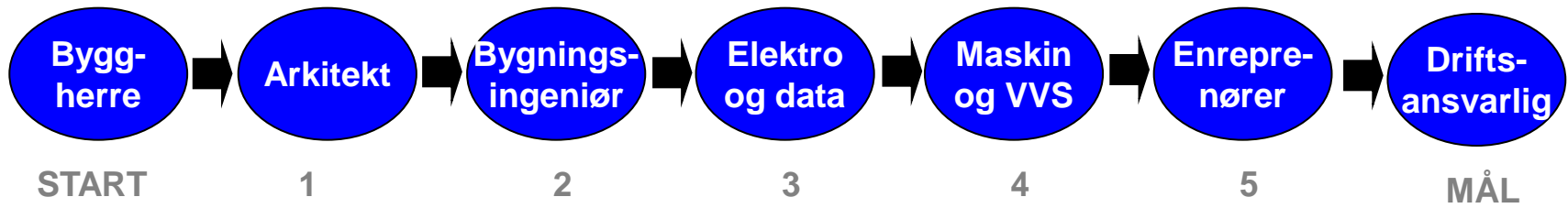
Design av systemer

- Det finnes mange forskjellige måter å tilfredsstille krav som stilles
eller
- Det finnes mange forskjellige måter å designe et bygg med dets tekniske installasjoner
- Kun et design er optimal, dvs det er kun en optimal kombinasjon av mange parametere som tilfredsstiller de forskjellige oppsatte krav.

Et system som fungerer

- **Tilfredsstiller forventninger innenfor akseptable grenser.**
 - Sørger for oppvarming, ventilasjon, kjøling, belysning og annen service
 - Har akseptable drifts- og vedlikeholdskostnader.
- **Hvordan oppnå et system som fungerer**
 - Velge et konsept - på basis av erfaring
 - Dimensjonere anlegg og komponenter slik at de tilfredsstill de oppsatte kriterier.

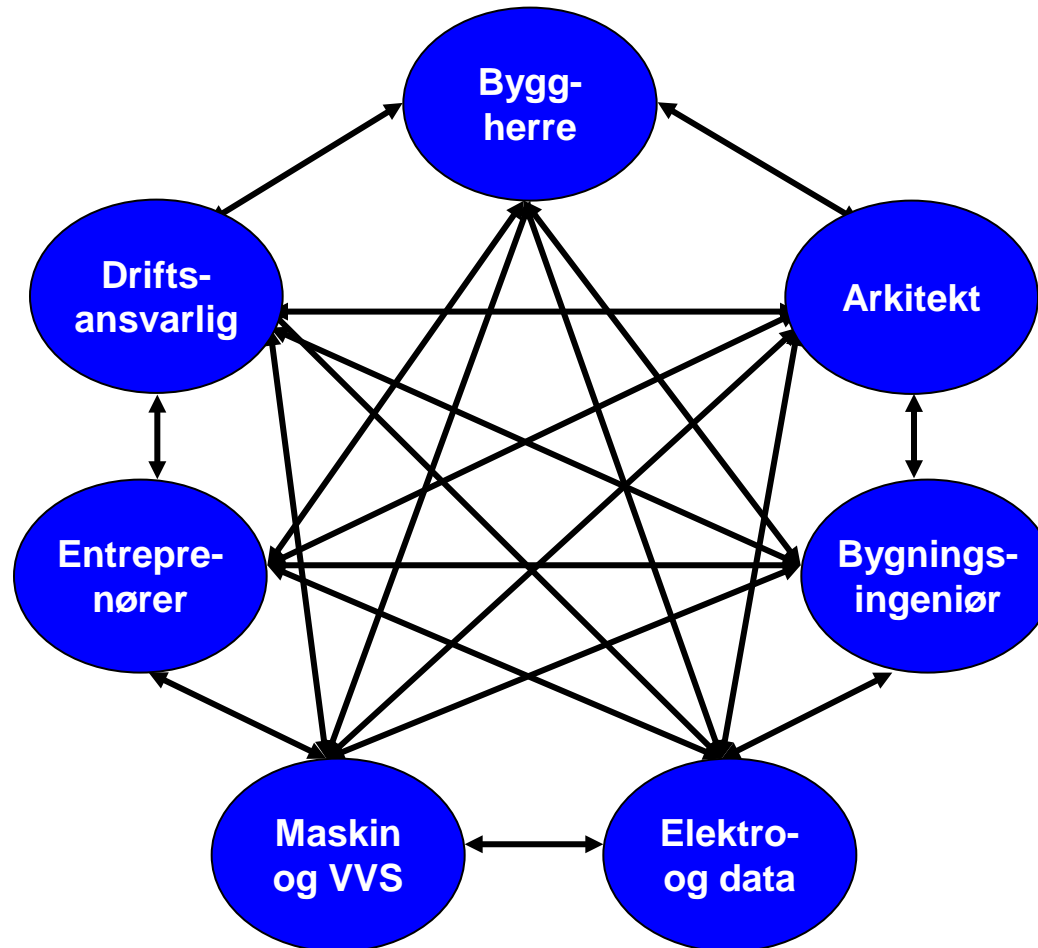
Tradisjonell prosjektering



Et system som er optimal

- **Tilfredsstiller anerkjente krav**
 - sørger for et komfortabelt og sunt innendørs miljø
 - er økonomisk både når det gjelder investerings- og driftskostnader
 - er pålitelige og sikre uten uheldig virkning på utemiljøet
 - **Hvordan oppnå et system som er optimal**
 - Velge et konsept - på basis av optimalisering
 - Dimensjonere anlegg og komponenter slik at de tilfredsstillere de oppsatte kriterier.
- Krever større innsats enn tradisjonell design**

Integrert prosjektering



Malcolm Lewis: Integrated Design for Sustainable Buildings



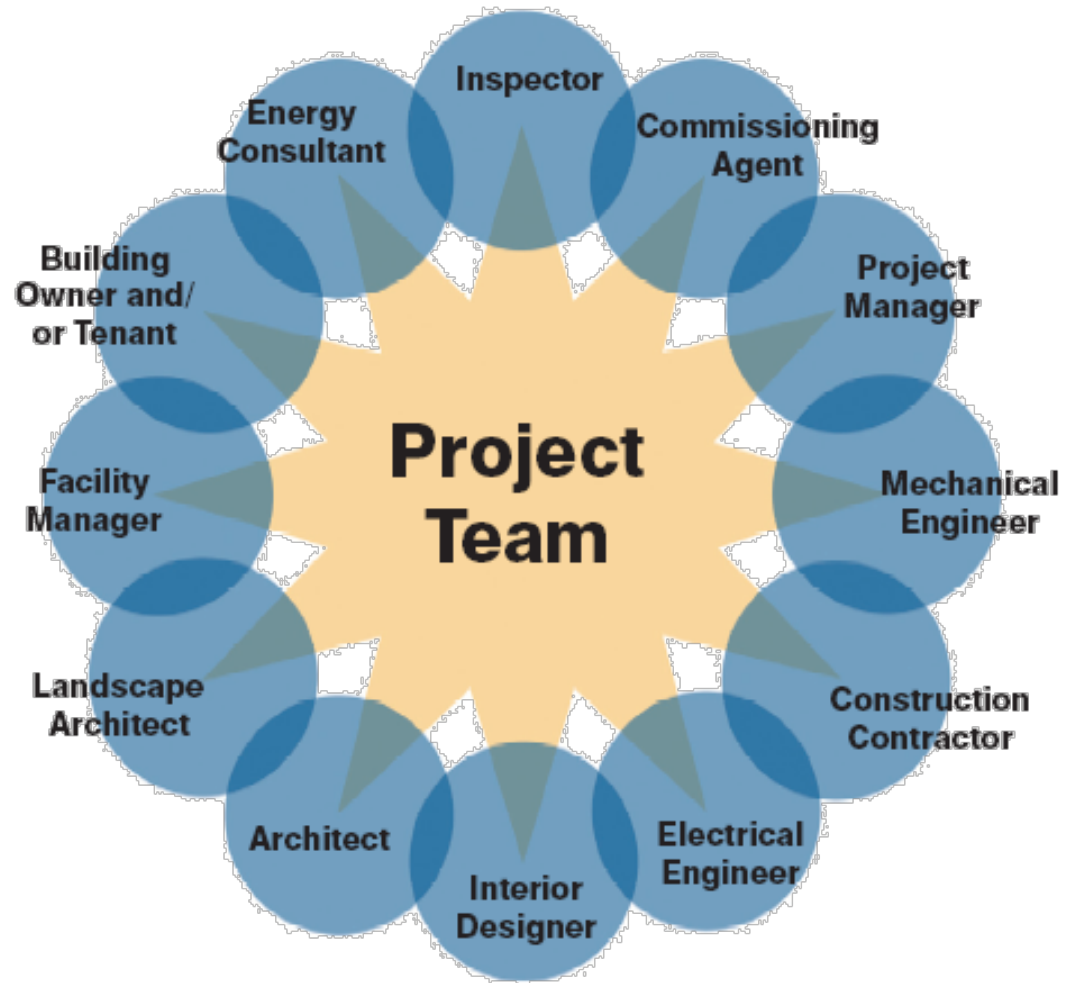
Sheila J. Hayter: Energy and Money Savings Without Increasing Time, Costs

- Making good design decisions early in the design process ensures energy cost savings throughout the life of a building
- **These decisions; such as selecting the best building orientation, construction materials, and schemes for providing space heating and cooling, as well as the right amount of glazing,**
- **balance requirements for comfortable levels of lighting, heating, cooling, and views while minimizing the amount of energy needed to meet these requirements.**

Sheila J. Hayter: Energy and Money Savings Without Increasing Time, Costs

- **These solutions are unique to every building design.**
- **How can a design team possibly consider the many options without impacting the overall construction costs?**
- **The answer is threefold:**
 - **a collaborative design team,**
 - **a flexible computer model, and**
 - **a systematic approach to evaluating design strategies.**

Sheila J. Hayter: Energy and Money Savings Without Increasing Time, Costs



Referanser

- **ASHRAE - TC 7.1 Integrated Building Design**
 - TC 7.1 is concerned with facilitating interaction among all building disciplines, from earliest concept development throughout the building life cycle, in order to achieve integration of design efforts and operation of the total building.
- **ASHRAE Journal, September 2004,**
 - Malcolm Lewis: Integrated Design for Sustainable Buildings, Page 22-29
 - Sheila J. Hayter: Energy and Money Savings Without Increasing Time, Costs; Page 48-50
- **Clarke J A: Energy Simulation in Building Design (Second Edition), Copyright © 2001 Elsevier Ltd, ISBN: 978-0-7506-5082-3**
- **Jan L.M. Hensen, Roberto Lamberts: Building Performance Simulation for Design and Operation, Routledge 2011, ISBN: 978-0-415-47414-6**